جامعة دمشق
كلية العلوم
قسم البيولوجيا

حلقة بحث

تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية الحشرية وتأثيرها على الإنسان والحيوان

الإعداد : الطالبة آلاء رمضان

مخطط البحث :

1 - المقدمة

2 - الهدف من الدراسة

3 - مصادر تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية الحشرية

4 - ملوثات البيئة بالمبيدات الحشرية

5 - التسممات الناشئة عن المبيدات الحشرية وتأثيرها على البيئة

6 - سمية المبيدات الحشرية

7 - طرق نفاذ وتأثير المبيدات الحشرية

8 - تسمم الإنسان والحيوان بالمبيدات الحشرية

9 - تأثير المبيدات الحشرية على البيئة

10- تأثير المبيدات الحشرية على التوازن الطبيعي بين الحشرات الضارة وأعدائها الطبيعية

11- تقييم الوضعية الحالية للمبيدات الكيميائية الحشرية في بلادنا

12- الوسائل البديلة للمبيدات الكيميائية ووسائل خفض استعمالها وتأثيرها

13- التوصيات والمقترحات

14- المراجع

1- المقدمة:

تعتبر المبيدات الكيميائية الحشرية أحد ملوثات البيئة فهي تستخدم في مكافحة الحشرات الزراعية في المزارع والحقول ، وكذلك حشرات المنازل الناقلة لأمراض الإنسان والحيوان . وبالرغم من فعالية هذه المبيدات الكيميائية وميزاتها الاقتصادية فقد ظهر ضررها على صحة الإنسان والحيوان، وظهر العديد من الأجناس المقاومة لها، بالإضافة إلى إبادة الحشرات النافعة، وعلى الأخص النحل .

وتكمن أهمية موضوع هذه الدراسة على المستوى الوطني نظراً لعشوائية استخدام العديد من المبيدات الحشرية دون أي رقابة، ودون أي دراسات بحثية علمية جادة، وهذا ما تنبهت له بلادنا، وبعض دول العالم مؤخراً ، واكتشفت أن لهذه المبيدات أثراً ضاراً على المدى البعيد، وفى بلادنا تزداد الحاجة إلى استيراد مبيدات الحشرات بكميات كبيرة , ومعظم أنواع هذه المبيدات حشرية شديدة السمية، ولها أضرار كبرى على البيئة.

وبالرغم من التوجه العالمي للمحافظة على البيئة من التلوث والإقلال من استخدام المبيدات الكيميائية الحشرية وغيرها إلا أن استخدامها في بلادنا ما زال ضرورياً في مكافحة الحشرات الزراعية والمنزلية , وقد أكدت الدراسات التي أجريت في معظم بلاد العالم أن الأثر المتبقي من المبيدات على الخضار والفواكه هو أعلى من المسموح به وهذه بدورها تشكل خطراً كبيراً على المستهلك وعلى بيئته .

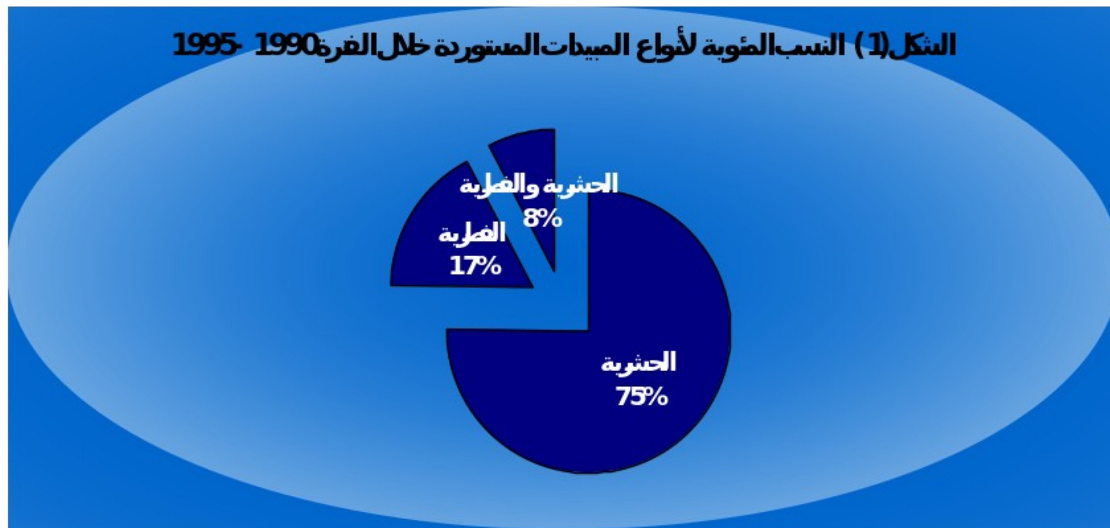
وتشير العديد من الدراسات المحلية والإقليمية والدولية إلى أخطار المبيدات الحشرية وإلى ضرورة ترشيد استخدامها لما تسببه من حالات تسمم حاد ومزمن للإنسان والحيوان والتي أدت، ولا تزال تؤدى إلى تشوهات وسرطانات ووفيات حدثت وتحدث من جراء الاستخدام العشوائي للمبيدات .

هذا وقد شهدت السنوات الأخيرة من هذا القرن تزايداً ملحوظاً لإنتاج المبيدات الكيميائية في العالم، وأصبحت المبيدات بصورة عامة والحشرية منها بصورة خاصة إحدى المدخلات التكنولوجية لزيادة الإنتاج الزراعي ومكافحة الأمراض المميتة للإنسان والحيوان . والمبيدات عبارة عن المادة الكيميائية التي تقتل أو تمنع أو تحدد من تكاثر وانتشار الكائنات الحية التي تنافس الإنسان في غذائه وممتلكاته وصحته. والمبيدات شأنها شأن المدخلات الزراعية الأخرى مثل التسميد والمكننة الزراعية وغيرها،تفيد في زيادة الإنتاج ومن المعروف أنه في السنوات الأخيرة صار حوالي 56% من سكان العالم يعانون من نقص الغذاء وتزداد هذه النسبة إلى حوالي 79% في دول العالم الثالث، ومع زيادة سكان العالم في عام 2000م إلى 6-7 مليار نسمه تطلب الأمر زيادة الإنتاج الزراعي، وتعتبر المبيدات الكيميائية إحدى الوسائل الحديثة التي تعمل على زيادة الإنتاج فبالإضافة إلى دورها الكبير في الحد أو القضاء على عدد كبير من الآفات الضارة بالنباتات، فهي أيضاً قادرة على القضاء على الحشرات الناقلة للأمراض .

وتشير الإحصائيات الطبية إلى أهمية المبيدات الحشرية في تقليل نسبة الإصابة التي تنتقل بواسطة الحشرات ففي عام 1939 أصيب أكثر من 100 مليون نسمة في العالم بمرض الملاريا بواسطة حشرات

البعوض ونتيجة لاستعمال المبيدات الحشرية لمكافحة البعوض الناقل للمرض فقد قلت عدد الوفيات السنوية من 6 مليون نسمة عام 193 9م إلى 2.5 مليون نسمة في عام 1959.

كذلك فأن العديد من الإحصائيات تشير إلى أهمية والحاجة الماسة لاستعمال المبيدات لإنقاذ أرواح الملايين من البشر أو الحد من الخسائر الاقتصادية الناجمة عن ضرر الآفات الحشرية وغيرها، بقيمة تصل إلى 75 مليون دولار سنوياً. وتزداد الحاجة إلى استيراد المزيد من المبيدات سنوياً في العالم العربي فقد أشارت الدراسات التي قام بها فريق من الخبراء العرب حول ترشيد واستخدام المبيدات بأن جملة المبيدات المستوردة للعالم العربي في عام 1984م بلغت حوالي 73.000 طن



هذا وقد استخدم الإنسان منذ القدم أنواعا من المبيدات الحشرية لزيادة الإنتاج الزراعي فقد استخدم الصينيون مبيدات للحشرات تتألف من الكلس والرماد وخلاصات نباتية، وذلك سنة 1200 ق.م، كما استخدموا الزرنيخ للغرض نفسه كما تم استخدام نبات التبغ لمقاومة بق الكمثرى، وكذلك عرف الفرس البيرثيوم (المستخرج من نبات الكرايزين)، واستخدموه على نطاق واسع كمبيد حشري . وفى عام 1874م تمكن العالم الألماني زيدلر من تحضير مركب الـ د.د.ت بالإضافة إلى مجموعة مركبات أخرى ذات فعالية كبيرة، وقد عرفت فاعلية المبيد الحشري الـ د.د.ت على الآفات الزراعية، وعلى الحشرات الناقلة للأمراض مثل البعوض وغيره بعد حوالي 65 سنة من اكتشافه، وذلك بواسطة أحد الباحثين السويسريين، وقد حضر هذه المادة، وكشف عن أهميتها العالم بايل مولار عام 1939م في مصانع جى جى بسويسرا ونال عليها جائزة نوبل عام 1948م وبذلك بدأ انتشارها وازدادت إنتاجيتها حتى وصل إنتاج العالم في سنة 1970م إلى 1500 ألف طن، وفى نهاية 1985م وصل الإنتاج إلى 2500 ألف طن، ويعتبر إنتاج المبيدات الحشرية آنذاك المنقذ الفعال من مختلف الآفات الحشرية التي تضر بالإنسان وحيواناته بل ونباتاته، ولكن للأسف فكثيراً ما كان لها نتائج خطيرة خاصة وأن تحللها بطئ، وبالتالي يزداد تركيزها من عام إلى عام سواء في التربة أو الماء أو أجسام الكائنات

الحية لدرجة أن الكثير من الباحثين يعتبرون أن الوسط أصبح ملوثاً بهذه المبيدات الكيميائية، وكان أول من أشار إلى خطر هذه المواد هو Salman عام 1953م و Ripper عام 1969م.

وعلى ضوء هذه البحوث تجمعت الكثير من الحقائق عن تأثير المبيدات وخاصة الـ د.د.ت وغيرها على الخلايا العصبية، وعلى استقلاب الهرمونات الجنسية للحيوانات الفقارية، ومن ضمنها الإنسان؛ ولذلك يعتبر Werster 1969م ، Odum 1971م أن هذه المواد يجب أن لا تستعمل أكثر من مرتين، كما أنه لابد من استبدالها بطرق أخرى غير ملوثة للبيئة أو الوسط الذي نعيش فيه

وتؤدى هذه المواد إلى تطور غير طبيعي لكثير من الكائنات الحية ذات الأهمية الاقتصادية والتي تعيش في الماء ، كما تؤدى إلى تقليل شدة التركيب الضوئي بشكل كبير في الفيتوبلانتكون Phytoplanikton الذي يؤدى بدوره إلى اضطراب التوازن الغازي في الماء " نقص كمية الأكسجين " وبذلك يسبب أضرارا للبيئة المائية وأحيائها . ويعتقد الباحثون أنه نتيجة لازدياد تركيز هذه المواد في جسم الإنسان فسوف تظهر في القريب العاجل تغيرات سيئة لدى الإنسان، والتي أكدتها تجارب الباحثين في مختبراتهم على حيوانات التجارب. وفيما يلي مثال على ازدياد تركيز هذه المواد عند انتقالها بالسلسلة الغذائية للمبيد الحشري الـ د.د.ت .

استعمل مبيد الـ د.د.ت في الولايات المتحدة الأمريكية للقضاء على البعوض في مستنقعات Long – Island حيث رشت هذه المستنقعات لعدة سنوات متتالية، وكان تركيز المبيد الـ د.د.ت قليلاً حتى لا يؤثر على الكائنات المائية المتواجدة هناك ولكن عند استعمال هذه المواد الكيميائية غاب عن أذهان الباحثين أنها صعبة التفكك، وتبقى فترة زمنية طويلة محتفظة بسميتها، وقد تم امتصاص هذه المواد الكيميائية من قبل النباتات الموجودة في المستنقعات ثم انتقلت إلى الأسماك التي تعيش على حساب النباتات وبعدها انتقلت إلى نسيج الحيوانات المفترسة التي تأتى في قمة السلسلة الغذائية كالطيور آكلة الأسماك، وكان تركيز هذه المواد يزداد في أجسام الحيوانات المفترسة فيما يعرف بظاهرة التكبير الحيوي البيولوجى، ونتج عن ذلك موت جماعات منها، والجدول (1) يوضح تلك التركيزات وانتقالها بالسلسلة الغذائية (Werster 1996م و Odam 1971م) .

جدول (1): انتقال المبيدات الحشرية بالسلسلة الغذائية لمبيد الـ د.د.ت

التركيز جــزء من مليــون P . P . M		
المـاء	Water	0.0005
البلانكتون	Plankton	0.04
نوع من السمك	Silvarside minnow	0.23
نوع من السمك	Sheephead	0.94

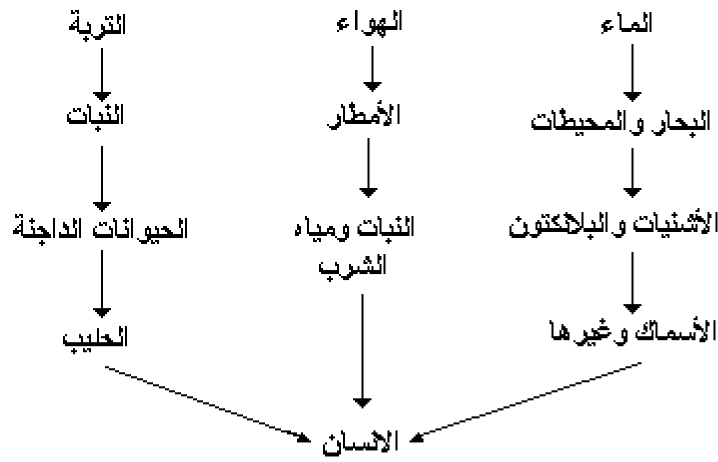
سمك مفترس	Pickerel (Predatony fish)	1.83
سمك مفترس	Needlefish (Predatory fish)	2.07
مالك الحزين (يتغذى على السمك)	Heron	3.57
طائر يتغذى على السمك	Tern	3.91
دجــاج الماء	Herring Gull	6.00
بيوض صقر يأكل الأسماك	Fish Hawk (osprey)	6.00
الإوز المتوج	Merganser (Fish-eating)	22.8
غراب الماء	Feed on larger) (fish	26.4

ويلاحظ من الجدول (1) أن تركيز هذه المواد يزداد، وقد تبين أن لهذه الزيادة آثار خطيرة نذكر منها الآتي

1- يقل البناء الضوئي في النباتات المائية، ومع ذلك فإنه لا يؤثر على كمية الأكسجين في الجو لكنه قد يؤثر على المصادر الغذائية للإنسان حيث أن هذه الكائنات توجد في أسفل السلسلة الغذائية.

2- يؤثر المبيد الحشري الـ د.د.ت على تكاثر بعض الحيوانات كالطيور البحرية عن طريق التأثير على هرمونات الجنس مما يؤدى إلى أن تضع هذه الطيور بيضاً رقيق القشرة، وقد أدى ذلك فعلاً إلى نقص في تعداد بعض أجناس هذه الحيوانات إلى حد انقراض هذه الأجناس.

3- يوجد المبيد الحشري الـ د.د.ت في بعض أسماك البحار بكميات تقترب من الكميات التي تسبب قتلاً جماعياً لهذه الأسماك. ويعتبر تحريم أو منع استيراد مثل هذه المبيدات أمراً هاماً، حيث أن هذه المبيدات لا تتحلل في المحيط الحيوي بسهولة .



الشكل (2) يوضح انتقال المبيدات بالسلسلة الغذائية إلى الإنسان

2- الهدف من الدراسة :

تم صناعة وإنتاج المبيدات الحشرية كسموم ذات تأثير ضار وخطير على الكائنات الحية التي أصبحت تنافس الإنسان في غذائه وممتلكاته وصحته إلا أن تعامل الإنسان مع البيئة دون حرص على سلامتها.. كثيراً ما يتسبب في تلوث البيئة ومكوناتها بل والأضرار بالكائنات الحية.لذلك تهدف هذه الدراسة إلى حماية الإنسان والحيوان والنبات من مخاطر المبيدات الحشرية الكيميائية التي يتعرض لها في الوسط الذي يعيش فيه، وتوضيح ظاهرة تلوث البيئة بالمبيدات التي يتم أحياناً استخدامها عشوائياً، دون مراقبة علمية صحيحة، ومع دخولنا القرن الحادي والعشرين، علينا إعادة النظر في كثير من أمور حياتنا من أجل الحفاظ على الأجيال القادمة والعيش في بيئة نظيفة خالية من التلوث.

3-مصادر تلوث البيئة بالمبيدات الحشرية الكيميائية:

تتعدد مصادر تلوث البيئة في البلدان النامية المستوردة لتلك المبيدات، وسوف نحصر أهمها في النقاط التالية :

1- استخدام وتداول المبيدات عشوائياً : مما يؤسف له أن كثير من المزارعين يستخدمون تلك المبيدات دون علمهم بنوع المبيد ولا الاسم التجاري المستخدم بالإضافة إلى ذلك لا يعتمدون على الجرعة الموصى بها من قبل الشركات المنتجة للمبيدات، ويرجع هذا إلى جهل بعض المزارعين بالقراءة والكتابة، ولكن إذا اتبع المزارع التعليمات الموصى بها من قبل الشركات المنتجة للمبيدات، وكذلك توصيات مراكز الإرشاد الزراعي سيساعد في التقليل من عشوائية الاستخدام، علماً بأن بعض المزارعين يتعمدون إضافة المزيد من المبيدات لاعتقادهم أنه كلما زاد التركيز زاد التأثير والفاعلية مما يزيد من تلوث البيئة .

2- المبيدات المحظور استخدامها محلياً ودولياً : هذه الظاهرة ذات شهرة ورواج كبير في البلدان النامية حيث أن هذه البلدان تعتبر سوقاً لتصريف تلك المركبات الكيميائية السامة ومع أن بلادنا تقوم بتحريم

تداول هذه المبيدات إلا أن المنع والتحريم لا يجد طريقه إلى عصابات التهريب والاتجار بالمواد الكيميائية القاتلة مما قد يسبب حالة تسمم ووفاة بين مستخدميها، ويؤدى إلى أضرار بالغة ومدمرة للبيئة، وقد تم إعداد وإصدار تقرير بالمبيدات المسموح وغير المسموح باستخدامها، وقد صنفت تلك المبيدات في دوائر وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي

3- الحالات الطارئة أو المفاجئة : هي الحالات التي يتم فيها انتشار المبيدات في البيئة حال حدوث انفجارات أو انتشار أو تسرب للمبيدات من مصانع إنتاجها ومراكز تخزينها ، وتشير الدراسات إلى أن هناك حوادث حدثت بالفعل في عام 1976م في مدينة Sevose الإيطالية، وذلك أثر عمليات التصنيع الغير سليمة (تصنيع مادة ترى كلورفينول 5،4،2) حيث أدت تلك الحوادث إلى تحرر مادة (8،7،3،2 تتراكلوروا دينزوا ديوكسين 8،7،3،2) (TCDD) في الهواء مما تطلب الأمر تهجير أهالي المنطقة بكاملها وبذل جهود كبيرة للسيطرة على التلوث ونتيجة لمثل هذه الملوثات يتعرض الكثير من البشر للإصابة بالعاهات المختلفة والأمراض المزمنة بسبب تسرب المواد السامة من تلك المصانع المنتجة للمبيدات .

4- المبيدات القديمة : كمبيدات مكافحة الجراد الصحراوي والتي بقيت بعض الكميات منها بدون استخدام، وذلك نظراً لانحسار حالة الجراد الصحراوي في المنطقة العربية إضافة إلى وجود أنواع أخرى من المبيدات المختلفة دخلت البلاد عبر مشاريع ثنائية أو مساعدات أو عينات للتجارب. مما جعلها مصدراً ملوثاً نتيجة لمرور فترة زمنية طويلة دون أن تستخدم أو تعدم مما أدى لتحلل البراميل التي تحتويها بفعل موادها الكيميائية، وتكمن خطورتها في حال تخزينها في مستودعات غير مراقبة فنيا وغير ملائمة حيث تعتبر هذه المبيدات أحد مصادر التلوث وخاصة إذا تسربت إلى التربة بفعل الجاذبية الأرضية مما يخشى أن تصل إلى المخزون الجوفي للمياه في هذه المنطقة وتلوثها.

جدول (2) : أنواع المبيدات المسموح باستخدامها :

INSECTICIDES AND ACARICIDES	
Common Name	**Brands Available in Yemen**
Carbaryl	**.Carbocid 80% W.P** **.Dicarbam 80% W.P** **Sevin 80% W.P**
Carbofuran	**.Curaterr 5% G** **.Furadan 5% G**

.Decis 2.5% E. C	Dekamethrin
.Basudin 60% E. C .Diazinon 10 G	Diazinon
.Dimethoate 40% E. C .Perfekhion 40% E. C .Roger 40% E. C .Roxion 40 E. C	Dimethoate
.Mikantop 30 + 10% E. C	Dimethoate + Fenvalerate
Sumithion 50 % Or 100 % E. C	Fenitrothion
Sumi Combi 25 + 5% E. .C	Fenitrothion + Fenvalerate
.Danitol 10% E. C	Fenpropathrin
.Sumicidin 20% E. C	Fenvalerate
.Malathion 50% E. C	Malathion
Kafil 25% E. C	Permethrin
Mineral Oils Oils White Oils	Petroleum Oils
.Actellic 50% E.C	Pirimiphos Methyl

.Pirimor 50% W. P	**Primicarb**
.Dipterex 80% S. P	**Trichlorfon**
	FUNGICIDES
Grands Available In Yemen	**Comom Names**
.Benlate 50% W. P	**Benomyl**
.Nimrode 20% E. C	**Bupirimate**
Vitavax 300 (Seed Dressing)	**Carboxin + Captan**
Vitavax 200 (Seed Dressing)	**Carboxin + Thiram**
.Cobox 50% W. P **.Cobox Blue 50% W. P** **.Copravit 50% W. P**	**Copper Oxychloride**
.Karathane 25% W. P	**Dinocap**
.Rubigan 14% E. C	**Fearimol**
.Maneb 80% W. P **.Polyram M 80% W. P**	**Maneb**
.Ridomil 5% G	**Metalaxyl**
Ridomil Mz 48 + 10 W.	**Metalaxyl + Mancozeb**

	.P
Metiram	.Metiram 80% W. P .Polyram 80% W. P Polyram Combi 80% W. .P
Oxythioquinox	.Morestan 25% W. P
Propineb	.Antracol 70% W. P
Sulfur	.Kumulus 80% W. P
Thiophanate Methyl	.Topsin M 70% W. P
Triadimefon	.Bayleton5%W.C
Triforine	.Saprol20%E.C

جدول (3) : أنواع المبيدات غير المسموح باستخدامها

Aldrin -1	Efdacon -9	No Ratt -17
basfapon-2	FLM - Killer -10	Oftanol -18
BHC -3	Furdan -11	Racumin -19
Corbel Quino -4	Fusilade -12	Ragifon -20
Corbel Quino-5	Gamatox -13	Rogodial -21
DDT -6	Kelthan -14	Supracide -22

Thidan -23	Krovari -15	Dimecron -7
Zinc -24 Phosphide	Miltox -16 Special	Efaryl -8

4- ملوثات البيئة بالمبيدات الكيميائية الحشرية :

كثرت في السنوات الأخيرة الحوادث الناتجة عن التلوث خاصة بالملوثات الكيميائية، كما كثر أيضاً إلقاء النفايات الكيميائية والمواد المشعة والمعادن ومخلفات مصانع إنتاج المبيدات الحشرية ملوثة بذلك التربة والمياه في دول العالم الثالث، والتي تعتبرها البلدان الصناعية الكبرى مدفناً لنفاياتها وسوقاً لسلعها، وقد أدى ذلك إلى تلوث خطير للغذاء الذي نتناوله والماء الذي نشربه والهواء الذي نتنفسه والتربة التي تزرع ونأكل خيراتها إلى غير ذلك من مقومات الحياة الضرورية التي يمكن أن تتعرض للخطر. ونستعرض هنا أهم ملوثات البيئة، وهى على النحو التالي :

1- تلوث الغذاء بالمبيدات الحشرية : يعتبر استخدام المبيدات الزراعية والحشرية أمر ضروري لحماية المحاصيل الزراعية وبالتالي زيادة الإنتاج وخفض كلفته ، وأما على الصعيد العالمي فإنها تساعد إلى حد كبير في التخفيف والحد من مشكلات المجاعة التي بدأت تزداد بكثرة وخاصة في الدول النامية، وحسب أراء الباحثين أنه إذا تعرض الإنسان لمتبقيات المبيدات الكيميائية أثناء الاستهلاك اليومي فيؤدى ذلك إلى مخاطر السمية المزمنة والإصابة بالأمراض الخطيرة، كما أن بعض المبيدات الفسفورية العضوية تؤدى إلى السمية العصبية المتأخرة التي تنتهي بالشلل المزمن. وأحياناً يحدث التلوث بالمبيدات عن طريق الخطأ وتسبب هذه الحوادث أعراضاً حادة أشبه ما تكون بالتسمم الغذائي، كنتيجة للخطأ، كاستعمال المبيدات بدلاً من الدقيق أو تلويثه للأطعمة.

وقد لوحظ خلال السنوات الأخيرة أن معظم حوادث التلوث بالمبيدات تحدث نتيجة لعدم احترام التحذيرات الأولية عند استخدام تلك المواد فوجود نشرة تحوى التعليمات الواضحة والتحذيرات التي يتوجب اتخاذها عند استعمال تلك المبيدات يعد أمراً ضرورياً وخاصة في البلدان النامية، كما أن فرض رقابة مشددة وقيام الهيئات العامة بوضع المقاييس والمعايير للتأكد من نقاوة تلك المركبات وبيان طرائق استخدام كل مادة لها علاقة في تلوث الغذاء يعد من الأمور الأساسية للوقاية من التلوث بتلك المبيدات. وأخيراً فإن الحيوانات التي تتغذى بغذاء ملوث بمبيد الـ د.د.ت مثلا تكون معرضة لظهور الأمراض السرطانية عندها، كما يجب الانتباه وأخذ الحذر عند استخدام الحليب الملوث بالـ د.د.ت وخاصة عند الرضع حيث أن الجهاز العصبي عند الرضع والأطفال حساس جداً لتأثير المبيدات .

2- تلوث الماء بالمبيدات : هو إضافة مواد غريبة غير مرغوب فيها يتسبب في تلف نوعية الماء، والمبيدات الكيميائية تعتبر أحد الملوثات للماء، وتصل إليه من خلال طرق ووسائل عديدة منها رش أطوار البعوض التي تعيش بالماء، حيث ترش البرك والينابيع والمستنقعات والوديان المملوءة بالماء والمسيلات الجارية منعاً لتكاثر وانتشار البعوض وغيره من الحشرات المائية الضارة بالإضافة إلى الطريقة المستخدمة في غسيل متبقيات المبيدات من الأراضي الزراعية بواسطة مياه الأمطار والسيول الموسمية ومياه أبار الري إلى جانب صرف أو قذف مخلفات مبيدات مصانع في المصارف والأودية والأنهار، وأخيراً علينا أن نتذكر أن الهواء والمطر يعتبران من المصادر المهمة في تلويث الماء بالمبيدات حيث أشارت إحدى الدراسات إلى تقدير كمية المبيدات التي تسقط سنوياً في المحيط الأطلسي مع الغبار بنحو ثلثي طن .

والمجموعة الكلورية العضوية تعد من أخطر المبيدات الحشرية الملوثة للماء، حيث أن لها مفعول متبقي طويل الأمد، كما أنها ذات تأثير واسع على عدد كبير من المخلوقات ومنها الإنسان ومن أهم مبيدات هذه المجموعة الـ د.د.ت والدرين، والاندرين وتصل هذه إلى مياه البحار أو عن طريق المياه المتسربة من الأراضي الزراعية أو عن طريق الجو، ولكن ثبت أن أكثر كمية تصل عن طريق الجو، وذلك عن طريق استخدام الرش بالطائرات، ويفقد في الجو مايزيد على 50% منها لا يصل مفعولها إلى النباتات، ولكن تتسرب على هيئة جسيمات الأتربة مع الأمطار فتلوث مياه البحار.

والمبيدات الحشرية الكلورية لا تتحلل بسهولة وتبقى لفترة زمنية طويلة، ولذلك توجد في الأسماك والحيوانات البحرية كميات من هذه المبيدات، وتتركز أساساً في المواد الدهنية ويزداد على مر السنين تركيز هذه المواد في أجسام حيوانات البحر وعليه يمنع استعمال هذه المركبات التي لا تتحلل في المحيط الجوى بسهولة .

3- تلوث التربة بالمبيدات الحشرية : كان ولا يزال استخدام المبيدات الحشرية في الأراضي الزراعية من أهم مشاكل تلوث التربة لأنه يؤثر على خصوبتها، ويؤدى في النهاية إلى تلوثها بالمبيدات، ومن المعروف أن المبيدات الكيميائية تؤثر داخل التربة على العديد من الكائنات الحية، ونجد أن مبيد الكربيات في التربة يتحول إلى مركبات النيتروزأمين، وهو يمتص بواسطة بعض النباتات فعند تغذية الحيوان أو الإنسان على تلك النباتات فإن النتيجة النهائية والحتمية للإنسان أو الحيوان هو الإصابة بالسرطان .

5- التسممات الناشئة عن مبيدات الحشرات وتأثيرها على البيئة :

صنعت المبيدات الكيميائية الحشرية كسموم ذات تأثير فعال وضار على الوظائف الحيوية للكائنات بمختلف أنواعها وخاصة الضارة منها مثل الحشرات وغيرها. ولكن تأثير هذه المبيدات قد يصل إلى جميع مكونات البيئة بل إلى الإنسان نفسه، وتشير الإحصائيات على مستوى

العالم أنه في عام 1992م تسببت المبيدات في حالات التسمم لما يقرب من 25 مليون شخص في الدول النامية، يموت منهم ما يقرب 20 ألف شخص سنوياً.والتسممات منشأها ثلاثة أسباب هي :

1- انتشار هذه المواد وسهولة الحصول عليها .

2- استخدامها مهنياً والتعرض لأجوائها .

3- استهلاك الأغذية المعالجة بها .

ومما يؤسف له أن هذه المبيدات تنتشر بكثرة وخاصة في مدننا وأريافنا بحيث يمكن القول أنه لا يوجد بيت يخلو منها، وكثيراً ما تتجاوز هذه المواد المأكولات الغذائية في المطبخ. والغريب في ذلك أنه أصبح من الأمور السهلة في بلادنا على كل ربة بيت أن تشترى مبيدات الحشرات المنزلية لتكافح بها الصراصير والذباب والبعوض والفئران دون أدنى حرص منها لخطورة ذلك.

وقد شاع استخدام العديد من هذه المبيدات في المنازل، ومنها ما يستخدم بالضغط على زر فتنساب المبيدات في صورة رذاذ في جميع أنحاء غرف المنزل، وبعضها الآخر يوجد على شكل أقراص توضع داخل جهاز يعمل بالكهرباء، كما يوضع تحت الأسرة طول الليل ويتصاعد من تلك الأجهزة دخان ذي شكل دائري يحمل بين تلك الدوائر "الدخان السام" الذي يوجه إلى البعوض أو الذباب، ولكن الأمر عكس ذلك حيث أصبح سماً يستنشقه الأطفال والكبار قبل وصوله إلى البعوض، وأصبح جو الغرفة ملوثاً بهذه المادة السامة وتشير التقارير العلمية أن التعرض لمتبقيات تلك المبيدات تسبب التهاب وحساسية في الأغشية المبطنة للجهاز التنفسي للأفراد المعرضين لذلك السم، وقد يتطور ذلك إلى حدوث تغيرات في أنسجة الخلايا التي قد تتحول إلى سرطان في نشاط الخلايا المبطنة للجدار أو في الغدد المخاطية نفسها، وطبعاً هذا يحدث بعد التعرض المستمر لمثل هذه السموم وبتراكيز عالية .

ونبين فيما يلي أنواع المبيدات وتأثيرها السمي على الإنسان

<u>1- مبيدات الحشرات</u>

أ- مجموعة المبيدات الكلورية العضوية Organochlorine insecticides)):

تكون علي شكل مسحوق لا يذوب في الماء لكنه يذوب في المذيبات العضوية وكذلك في الزيوت ولذلك فهي تختزن في الأنسجة الدهنية لجسم المتسمم ولها تأثيرها علي المراكز العصبية في النخاع الشوكي والمراكز العصبية في قشرة المخ.

ومن الأمثلة علي هذه المركبات مايلي:

1- د. د. ت. Dichloro- Diphenyl-Trichloroethane (D.D.T).

- توكسافين Toxaphene - كلوردان chlordan

- إندوسيلفان - Endosulphan (Thiodan) جاميكسان lindane

تستعمل هذه المبيدات في القضاء علي أنواع عديدة من الحشرات الزراعية والمنزلية وتستعمل أيضاً للقضاء علي القمل الذي يصيب الإنسان وكذلك بعض أنواع الحشرات التي تصيب الحيوانات. وهي تدخل جسم الإنسان عند استنشاقها مع الهواء خلال الجهاز التنفسي وكذلك من الجهاز الهضمي عند تناول الأطعمة والأشربة الملوثة بها، وكذلك عن طريق الجلد عند سقوطها علي أجزاء من الجسم وخاصة عند المتعاملين معها كعمال الرش والمكافحة.

التأثير السمي: تعمل هذه المركبات علي تحفيز الجهاز العصبي المركزي مؤدية إلي زيادة حساسية وزيادة ردود الفعل فيه

ب- مجموعة المبيدات الفسفورية:

تضم هذه المجموعة عدداً كبيراً من المركبات المعروفة ومن أكثرها شيعاً المركبات التالية: - باراثيون (parathion) - مالاثيون (malathion)

- ديبتيركس (dipterex)

تستعمل مركبات هذه المجموعة لإبادة الآفات الزراعية والأعشاب الضارة ولأباده الحشرات التي تؤذي الإنسان وتستعمل أيضاً للقضاء علي القوارض والديدان الضارة. أغلب مركباتها سائلة أو زيتيه القوام قاتمة اللون تميل إلي الاسوداد لها رائحة نفاذة وكريهة تذوب في المذيبات العضوية لكنها قابلة للذوبان في الماء.

التأثير السمي: مركبات الفسفور العضوية شديدة السمية وخطورتها تكمن في تأثيرها علي إنزيم الكولينستيراز (cholinesterase) الموجدة في الجسم وتثبيط عملها، هذا التثبيط تزداد نسبته باستمرار التعرض لهذه المبيدات (وخاصة عند المتعاملين معها حيث إن قياس مستوى الكولينستيراز في الدم دليل لمعرفة درجة التسمم فانخفاض نشاطها بنسبة 40% يعتبر علامة خطرة للتسمم وبنسبة 60% انخفاض

الباراثيون (Parathion):

مبيد فسفوري عضوي استحضر في فترة الحرب العالمية الثانية واستعمل ولازال يستعمل كمبيد للحشرات والآفات الزراعية ويعتبر من السموم الخطرة علي الإنسان في حالة استنشاق رذاذه أو بلعه خطأً أو انتحاراً أو امتصاصه عن طريق الجلد إذا سقط علي جزء من الجسم ويحدث التسمم من الباراثيون عند رشه علي المزروعات أوفي معامل تحضيره وتعبئته

يؤثر الباراثيون علي الكولينستيراز باتحاده معها ومنعها من تخريب الأستيل كولين عند نهايات الأعصاب المستقلة وبذلك يتراكم الأستيل كولين الذي يؤدي إلي أعراض تنبه الجهاز العصبي اللا ودي (parasympathetic) وكذلك له تأثير علي الجهاز العصبي المركزي فيحدث القلق(anxiety) وعدم الاستقرار

ج- مجموعة مركبات الكربامات (Carbamate):

من الأمثلة المعروفة لهذه المركبات:

السيفين Sevin

الأيزولان Isolan

الديميتان Dimetan

البيرامات Pyramat

الكارباريل Carbaryl

البروبوكسول Propoxur

تمتلك مركبات هذه المجموعة صفات مشابهة للمركبات الفسفورية العضوية فهي سوائل بعضها زيتي القوام كريهة الرائحة وبعضها يذوب في الماء إضافة للمذيبات العضوية، وتستعمل كمبيدات للآفات الزراعية ولآفات الحشرات.

التأثير السمي: هذه المركبات لها تأثير سمي مشابه لتأثير مركبات الفسفور العضوية فعملها أيضاً تثبيط إنزيم الكولينستيراز في الجسم إلا أن اختلافها عن مبيدات الفسفور العضوية هو أن تثبيطها للإنزيم يحدث بسرعة ويكون مؤقتاً ولذلك تظهر أعراض التسمم بها بسرعة من أجل ذلك وجب أن تكون فترة التعرض لهذه المركبات من قبل عمال الرش والمكافحة قليلة بغية تجنب حصول التسمم.

2- مبيدات الفطريات (Fungicides) :

تستعمل هذه المبيدات لوقاية النبات من الإصابة بالفطريات أو القضاء علي الفطريات أو الحد من نشطها فيما إذا كان النبات مصاباً بها، وهي مركبات معدنية أو عضويـــــــة أولا عضوية التركيب مثل مركبات النحاس، والكبريت، والزئبق العضوي...... وغيرها. وتستعمل مركبات الدينيتروفينول (dinitrophenol) بكثرة بكميات كمبيدات لأنواع من الحشرات والفطريات وكذلك للقضاء علي القراد الذي يصيب الماشية ومن الأمثلة عليها :

- دينوكاب- ب Dinocap- B - د. ن. و. س. D.N.O.C.

ويحصل التسمم بهذه المركبات عن طريق استنشاق بخارها أو رذاذها أو شربها بصورة عرضية أو امتصاصها عن طريق الجلد عندما يتلوث بها ، وتعتبر هذه المبيدات من السموم التي تتراكم في الجسم والتي تسبب زيادة في معدل الاستقلاب وبذلك قد تحدث الوفاة

3- مبيدات الأعشاب الضارة (Herbicides):

بعض مركبات هذه المجموعة لها القدرة علي القضاء على نوع معين ومحدود من الأعشاب التي تصيب المزروعات وبعضها الآخر لها القدرة للقضاء على جميع النباتات والأعشاب وتستعمل هذه عادة لتنظيف الشوارع والطرقات الزراعية من النباتات التي عليها وكذلك لتنظيف خطوط سكك الحديد وغير ذلك من الاستعمالات.

ومن الأمثلة عليها: الباراكوات Paraquat

الدياكوات DDiaquat

هذه المركبات تذوب في الماء ويعتبر الباراكوات أشد سمية من الدياكوات فله أثر ضار علي الجلد والعيون والأنف والفم وكذلك على جهاز التنفس والقناة الهضمية والسائل المركز من الباراكوات يحدث التهابات وتقرحات في الأنسجة الجسمية

4- مبيدات القوارض (الفئران والجرذان) Rodenticides :

تمتلك بعض مركبات هذه المبيدات قدرة للقضاء علي القوارض والحيوانات الأليفة وحتى على الإنسان إن أساء التعامل معها فقد استعمل الزرنيخ والإستركنين في هذا المجال منذ القدم ولخطورتها على الإنسان والحيوانات المفيدة له قل استعمالها في الوقت الحاضر ووجدت مبيدات أخرى للقوارض ذات تأثير مانع للتخثر مثل الوارفارين (warfarin) وهو أحد الأدوية المستعملة طبياً لأنه عند دخوله الجسم يعمل على تثبيط عملية تكون البروثرومبين المهمة في تخثر الدم.

5 - المبيدات التي تحتوي علي الزرنيخ:

تعرف مركبات الزرنيخ منذ القدم ولها استعمالات عديدة ومازالت تستعمل بعض مركباته للنمل والفطريات والأعشاب الضارة وكذلك الفئران والجرذان كما تستعمل في صناعة الأصباغ والخزفيات وغيرها.

ويعتبر ثلاثي أكسيد الزرنيخ من أشهر هذه المبيدات أل لاعضوية وكذلك أر سينات النحاس (copper arsenate) المسماة بأخضر باريس.... وغيرها الكثير ولها أسماء تجارية كثيرة و فوسفيد الزنك (zinc, 9phosphide Rat poison) الذي يكون علي هيئة مسحوق رصاصي اللون مائل للسواد يكثر استعماله في المنازل كمبيد للفئران والجرذان

و يحدث التسمم عن طريق تناول طعام ملوث بالسم وهو بعد تناوله يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك الموجود في المعدة فيكون غاز الفوسفين وهو غاز سام.

6 - المبيدات التي تحتوي مركباتها علي السيانيد:

مركبات هذه المجموعة لها أثر سريع للقضاء علي الحشرات (الذباب، البعوض، الصراصير..... وغيرها) وتستعمل أيضاً للقضاء علي القوارض كالفئران والجرذان.

ومن الأمثلة التي تحتوي علي مركبات الثيوسيانات : الليثان والثانيت والتأثير السمي لهذه المركبات يعود لمادة السيانيد التي تنطلق نتيجة تأثير بعض الإنزيمات الموجودة في الجسم فتؤثر علي عوامل التأكسد في خلايا الجسم مما يسبب عدم قدرة الخلايا علي الحصول علي حاجتها من الأكسجين وبالتالي يكون نقص الأكسجين للخلايا سبباً في اختناق الخلية وموتها.

6- سمية المبيدات الكيميائية الحشرية :

إن سمية هذه المواد تتعلق مباشرة بصفاتها الفيزيائية الكيميائية وخاصة تطايرها وانحلالها وثباتها، ويساعد تطايرها على دخولها إلى الجسم عن طريق الرئة وخاصة في وقت الحر، ويستدعى ذلك توافر الأقنعة الواقية، ولها قابلية للانحلال في الشحميات الأمر الذي يسهل دخولها من خلال البشرة مما يتطلب استعمال قفاز يحمى اليدين، ويتمركز هذا النوع من السموم في الأنسجة الغنية بالشحوم وخاصة الجهاز العصبي، وأما ثبات المادة السامة فيؤدى إلى استمرار الخطر فترة طويلة، ويستوجب ذلك حجب النبات عن الاستهلاك لمدة طويلة منعاً لتعرض المستهلك للتسمم. وتعتبر درجة الحرارة المرتفعة وخاصة أثناء النهار وبالذات في فصل الصيف من أهم العوامل التي تعمل على زيادة خطر التسمم، وهى ملاحظة يجب الأخذ بها عند وضع التشريعات الخاصة باستعمال المبيدات الحشرية. ويلاحظ أنه عند صنع المبيدات في المعمل فهي تنتج بشكل سموم مركزة، وبأعلى نقاوة ممكنة اقتصادياً وتعتبر قوته 100% إلا أنه يحضر من المبيدات المركزة مستحضرات مختلفة جاهزة للاستعمال المباشر بعد تخفيفها والغريب أن المنتجين لهذه المواد لا يصرحون إلا عن سمية المادة النقية رغم أن واجبهم أن يحددوا أيضاً المواد المضافة إلى المادة الفعالة حيث أن خطر هذه المواد الإضافية يكمن في أنها قد تزيد من سمية المركب الفعال .

7 - طرق نفاد وتأثير المبيدات الكيميائية الحشرية :

تقتل المبيدات الحشرات عن طريق نوعين من التسمم، هما التسمم التلامسي والتسمم المعدي. فالتسمم التلامسي له القدرة على النفاذ من خلال الغطاء الخارجي للحشرة أو قشرة بويضاتها ليصل إلى الأنسجة الداخلية، وبعضها الأخير يصل من خلال الفتحات التنفسية الخارجية.

ويعتقد بأن التفاعل بين المبيد والطبقات الدهنية للكيوتيكل يلعب دوراً هاماً في إحداث التسمم. والمبيدات التلامسية تكون في الصورة الغازية فتصل إلى الحشرة محمولة بالهواء أو في صورة رذاذ يسقط على الحشرة مباشرة أو يسقط على الأسطح المجاورة ، وأما مبيدات التسمم المعدي فهي المبيدات التي تحدث تأثيرها بعد أن تتناولها الحشرة في غذائها.

8 - تسمم الإنسان وحيوانات التجارب بالمبيدات الحشرية :

قام أحد الباحثين في الولايات المتحدة الأمريكية بتجربة تؤكد خطر التسمم بالمبيدات. وكان قد غمس الباحث يديه في محلول الـ د.د.ت ثم ترك المحلول يتبخر من بين يديه فظهرت أعراض التسمم بعد عشرة أيام، وهى إحساسه بثقل في الأطراف و رجفان واعترته حالة من الانحطاط والأرق، ولم ينج من هذه الأعراض إلا بعد عدة شهور،وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن جميع المزارعين يستخدمون المبيدات الكيميائية الحشرية بمختلف الأنواع على الخضار والفواكه، ويقطفونها قبل فترة الأمان المسموح بها، ووجد أن 50% من العينات التي درست بها الأثر المتبقي من المبيد أكثر من المسموح به ، والتي تقدر بحوالى 1 ملجم/كجم،

و من خلال التجارب العلمية التي أجريت تأكد أن المبيدات الحشرية من أهم الملوثات الكيميائية والمسببة للسرطان .. فها هي الوكالة الدولية للأبحاث السرطانية قد أعادت النظر في 45 مبيداً حشرياً وفطرياً مستخدمة على الآفات الزراعية، وقد وجد أن 11 مبيداً منها ذات فعل سرطاني على الحيوان، وفى بلادنا تستخدم المبيدات سواء الممنوع دولياً أو المسموح منها بشكل عشوائي يضر بالبيئة ومكوناتها، وهناك العديد من الأمراض التي تعزى إلى المبيدات ومنها سرطان الدم فقد أشارت إلى ذلك دراسة سويدية نشرت في المجلة الطبية البريطانية في إحدى أعدادها عام 1987م، كما أكدت العلاقة بين أحد المبيدات والذي يطلق عليه اسم (2. 4 . 5 . ت) وبين نشوء الأمراض السرطانية في الغدد المفرزة حيث أن خطرها يرجع نتيجة ذوبانها في الدهون، ولكنها لا تخزن في الدهون فقط وإنما تتحرر من مخازنها في الدهون ببطء وتلعب دوراً خطيراً في إحداث خلل في الاتزان الهرموني للاستروجين، ويؤدى ذلك إلى زيادة معدلات حدوث الطفرات الخلوية في عملية نشوء وموت الأجنة .

ونذكر أيضا بعض الدراسات والبحوث التي أجريت في هيئة الطاقة الذرية السورية (قسم البيولوجيا و الصحة الإشعاعية) لتوضيح الأثر السمي للمبيدات على الإنسان :

1- دراسة بعض المظاهر السمية الوراثية والخلوية لمبيدات الآفات الأكثر استعمالا في سوريا (تأثير المبيد الفطري ثيوفانات ميثيل في لمفاويات الدم المحيطي البشري)

فقد درست السمية الوراثية والسمية الخلوية للمبيد الفطري ثيوفانات ميثيل على لمفاويات الدم المحيطي البشري في مجالين من التراكيز المنخفضة (6-50 مكروغرام /ملي ليتر) والمرتفعة (100-400 مكروغرام/ملي ليتر من وسط الزرع) . واعتمد في اختبار السمية الخلوية على معيار الموت الخلوي ، وفي اختبار السمية الوراثية على تبدلات قيم الدليل الانقسامي وتحريض تشكل الزيوغ الصبغية . كما تمت دراسة تبدلات تركيب الجزيئات الكبرية لل DNA ولل RNA والبروتين باستعمال المركبات المشعة المناسبة الموسومة بالتريثيوم .

لم تؤثر التراكيز المنخفضة من هذا المبيد على نحو ذي دلالة إحصائية في نسبة الموت الخلوي ، أما التراكيز المرتفعة فقد سببت انخفاضا في نسبة الخلايا الحية دون أن نلاحظ اختلافا مع زيادة التركيز .

من جهة أخرى لم تظهر الدراسة أي أثر للمبيد في تحريض الزيوغ الصبغية في مجال التراكيز المنخفضة ، أما في مجال التراكيز المرتفعة فقد تعذر دراسة الزيوغ الصبغية لاختفاء الانقسامات الناتج عن السمية الشديدة للمبيد في هذا التركيز .

أظهرت هذه الدراسة على المستولى الجزيئي ، أن التراكيز المرتفعة من ثيوفانات ميثيل تخفض تركيب الDNA والبروتين بشكل أعظمي عند التركيز 200 مكروغرام / ملي ليتر ، أما تركيب ال RNA فينخفض بمقدار كبير عند التركيز 100 مكرو غرام /ملي ليتر ويصبح هذا الانخفاض أعظميا عند التركيز300 مكروغرام / ملي ليتر .

2- الزيوغ الصبغية في اللمفاويات البشرية لمجموعتين من عمال تعرضوا مهنيا للمبيدات في سوريا

درست الآثار الوراثية الخلوية للمبيدات الكيميائية التي استخدمت للأهداف الصحية أو لمكافحة الآفات الزراعية التي تصيب المحاصيل حيث تم اختيار مجوعتين من العمال لهذه الدراسة المجموعة الأولى تتضمن تسعة عمال رش للمبيدات تتراوح أعمارهم بين 19 -62 عاما . وقد تعرضت مجموعة الرش هذه خلال السنوات الثلاث الأخيرة لاثنين من المبيدات الكيميائية الدلتامترين والسيبرمترين باستنشاق الرذاذ خلال فترتي رش يوميا ، تتراوح مدة كل منها ساعة ونصف ؛ استخدم الدلتامترين محلولا في الماء بتركيز قدره 0.1 % أما والسيبرمترين فقد حل بالمازوت بتركيز قدره 1.3% وبلغت كمية محلول الرش الكلية اليومية مقدار 150 ليتر كما لم يتبع عمال رش المبيدات وسائل الأمان اللازمة ؛ جمعت عينات الدم لهذه المجموعة على ثلاث مراحل من موسم الرش ، بدءا من منتصف شهر نيسان وهو بداية موسم الرش وفي منتصف موسم الرش وفي نهايته خلال شهر تشرين الثاني .

أما المجموعة الثانية ، كانت مؤلفة من سبعة بائعين ومراقبين لنوعية المبيدات ، تتراوح أعمارهم بين 27- 55 عاماً ؛ تعرضت هذه المجموعة بشكل مستمر خلال العام ، لمزيج من مبيدات الآفات الموجودة في مراكز البيع السورية بما فيها البيرثرين ولم يلاحظ على المجموعتين أي تعرض محتمل آخر لمواد سامة وراثيا ، غير التعرض لمبيدات الآفات ؛ اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة شواهد مؤلفة من ستة ذكور غير مدخنين يتمتعون بصحة جيدة تتراوح أعمارهم بين 37 – 62 عاماً. تم تجهيز محضرات من عينات الدم السابقة ومن ثم درست المحضرات وسجلت الانقسامات .

<u>تحليل الزيوغ الصبغية :</u>

درس عدد كلي من الانقسامات المنشورة جيدا يتراوح بين 86 إلى 300 لكل فرد من أفراد مجموعة الشواهد ، كما درس 100 انقسام لكل فرد من أفراد مجموعة عمال الرش (في كل من بداية ومنتصف ونهاية موسم الرش) و100 انقسام لمرة واحدة لأفراد مجموعة بائعي ومراقبي نوعية المبيدات .

تمت الدراسة من قبل المحللين بدون معرفة مسبقة لرقم الحالة أو لمجموعة التعرض ، وسجلت الزيوغ الصبغية التالية :

صبغيات ثنائية القسيم المركزي ، الصبغيات الحلقية ، الكسور الصبغية والصبيغية ، الدقائق والتبادل الصبغي .

حسب عدد الكسور الصبيغية ، باعتبار أن التبادل الصبيغي يتضمن كسرين صبيغيين والتبادل الصبغي يتضمن أربعة كسور صبيغية .

النتائج والمناقشة :

تشكل التبدلات الصبغية من النمط الصبيغي ، أكثرية الزيوغ الصبغية البنيوية المسجلة ، وتعتبر الكسور الصبيغية أكثرها شيوعا ، بينما لم تلاحظ الصبغيات ثنائية القسيم المركزي إلا نادراً .يلخص الجدول 4 أنماط وتواتر الزيوغ الصبغية المسجلة في مجموعة الشواهد (الحالات 1-6)

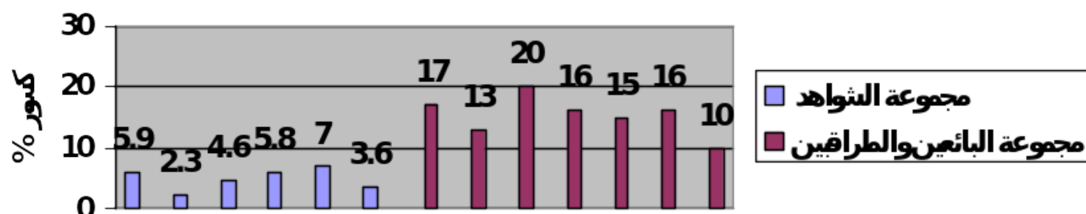
	رقم الحالة												
	1	2	3	4	5	6	16	17	18	19	20	21	22
العمر	47	45	62	47	49	37	27	36	41	38	55	43	43
عمر العمل							3	10	10	13	38	17	17
عدد الخلايا المدروسة	217	86	103	224	100	300	100	100	100	42	100	100	100
عدد الخلايا المصابة	12	2	5	8	6	9	16	9	16	7	13	14	9
الكسور الصبيغية	11	2	5	5	5	7	17	7	12	7	11	12	8
الكسور الصبغ	1			4					2			2	

ة													
التبادل الصبيغي													
ثنائيات القسيم						1		1					
ص.حلقية													
الدقائق					1	2		1	2		2		1
كسور %	5.9	2.3	4.8	5.8	7	3.6	17	13	20	16	15	16	10

الجدول (4) تواتر الزيوغ الصبغية في حالات المجموعة الشاهدة (1-6) وحالات مجموعة بائعي المبيدات ومراقبي نوعية المبيدات (16-22).

وفي مجموعة بائعي ومراقبي نوعية المبيدات (الحالات 16-22) . وقد تراوح عدد الكسور في مئة انقسام بين 2.3 و 7 كسور لأفراد مجموعة الشواهد وبين 10 و20 كسر لأفراد مجموعة بائعي ومراقبي نوعية المبيدات (الشكل 3) .

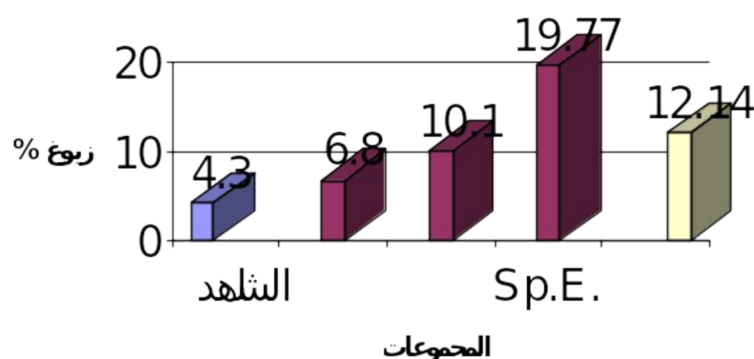
الشكل (3) يظهر التمثيل البياني لتواتر الكسور في حالات مجموعة الشواهد (1-6) ومجموعة بائعي المبيدات (16 - 22)



وكانت نسبة الكسور المئوية في مجموعة الشواهد 4.9+ 1.71% ، في حين أنها وصلت إلى 15.28 + 3.1 %في مجموعة بائعي ومراقبي النوعية وقد كان الفرق ذا دلالة إحصائية ( ) فإذا اعتبرنا عدد الزيوغ الكلي في كل مجموعة (مفترضين أن الكسور

الصبغية / الصبيغية ، الصبغيات الحلقية ، الصبغيات ثنائية القسيم والدقائق ، متساوية عند تسجيلها) تبقى عندها النسبة المئوية للزيوغ في مجموعة بائعي ومراقبي نوعية المبيدات أعلى بثلاث مرات من المسجلة في مجموعة الشواهد (12.14 + 3.84 % مقابل 4.4 + 1.39 % و) (الشكل 4) .

الشكل (4) تمثيل بياني يظهر تواتر الزيوغ الصبغية في مجموعة الشواهد ومجموعة عمال رش المبيدات (في بداية موسم الرش (SpB) ، منتصف الموسم (SpM) ، ونهاية موسم الرش (SpE) وفي مجموعة بائعي ومراقبي نوعية المبيدات (Dea&C) .



- درست مجموعة عمال الرش ثلاث مرات ، في بداية ومنتصف ونهاية موسم الرش (الشكل 5)

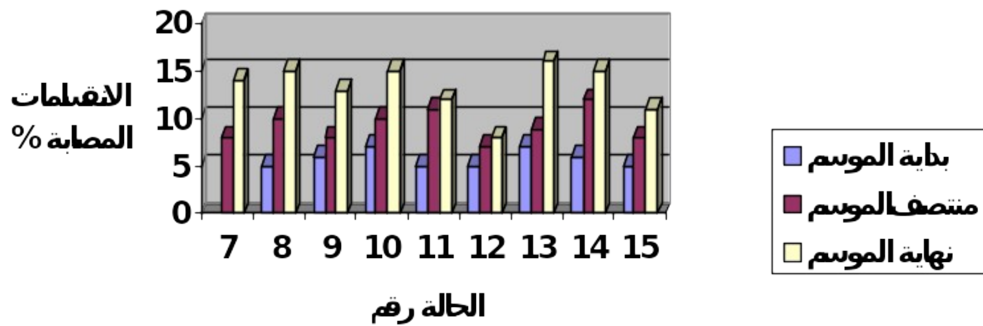
ويعرض الجدول (5) بيانات هذه الدراسة .

الحالة رقم	العمر	عمر العمل	عدد الخلايا المدروسة	عدد الخلايا المصابة	الكسور الصبيغية	الكسور الصبغية	التبادل الصبيغي	ثنائيات القسيم	الصبغيات الحلقية	الدقائق	الكسور%
7	45	7									
8	23	2	100	5	8	1					10
9	28	3	100	6	8			1			12
10	26	3.5	100	7	9						9
11	30	5	100	5	5						5
12	56	10	100	5	5						5

7						7	7	100	2.5	19	13
7						7	6	100	18	61	14
5						5	5	100	18	62	15
8						8	8	100			7
13			1			9	10	100			8
11	1			1		7	8	100			9
10						10	10	100			10
12						12	11	100			11
15		1			1	9	7	100			12
13	1		1	1		7	9	100			13
14	1				1	10	12	100			14
11	1				1	7	8	100			15
15	1					13	14	100			7
20		1			2	12	15	100			8
19				1	2	13	13	100			9
15						15	15	100			10
13					1	11	12	100			11
9					1	7	8	100			12
18					1	16	16	100			13
16	1					14	15	100			14
13					1	11	11	100			15

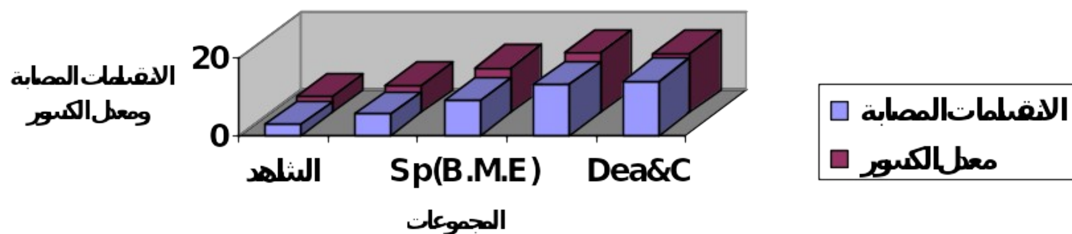
الجدول رقم (5) (اللون الأزرق بداية الموسم ، الأحمر منتصفه ، الأصفر نهايته) تواتر الزيوغ الصبغية لحالات عمال رش المبيدات (7-15) في بداية ومنتصف ونهاية موسم الرش

الشكل (5) تمثيل بياني يظهر النسبة المئوية للانقسامات المصابة لكل حالة لمجموعة عمال الرش، في بداية موسم الرش ومنتصفه ونهايته .



وقد سجلنا ارتفاعا في عدد الانقسامات المصابة من بداية موسم الرش إلى نهايته (الشكل 6)

الشكل (6) تمثيل بياني يظهر معدل الكسور والنسبة المئوية للانقسامات المصابة في مجموعة الشواهد ومجموعة عمال الرش Sp(B.M.E) وفي مجموعة بائعي ومراقبي المبيدات (Dea&C)



وجدنا ارتفاعا طفيفا في عدد الكسور ، من بداية موسم الرش إلى منتصفه بينما وصلنا إلى عدد مضاعف من الكسور في نهاية موسم الرش (باستثناء الحالات 7 و12 التي نقصتنا فيها قياسات كاملة وتعرض مستمر – الشكل (5)) . وعندما قارنا معدل كسور هذه المجموعة في بداية موسم الرش ، مع معدل كسور مجموعة الشواهد كان الفرق ذا دلالة إحصائية (   ) كما كان الفرق ذا دلالة إحصائية بين مجموعة الشواهد ومجموعة الرش ( ) بشكل متتابع .

وهنا أيضا ، عندما قارنا عدد الزيوغ (الشكل 4) كانت الفروق بين الشواهد ومجموعة رش المبيدات في بداية ومنتصف ونهاية موسم الرش ، ذات دلالة إحصائية (بشكل متتابع)

في النهاية إن مقارنة عدد الانقسامات المصابة والزيوغ الصبغية والكسور الصبيغية في المجموعات المتعرضة للمبيدات والشاهدة ،

تشير إلى أن أثر التعرض للمبيدات كان إما نوعيا ، كما هو الحال في تعرض عمال رش المبيدات حيث أنهم تعاملوا مع الدلتامترين والسيبرمترين ، أو غير نوعي كما هو الحال لدى الأفراد المتعاملين مع المبيدات في متاجرهم وعند مراقبي النوعية الذين يتعرضون باستمرار لخليط من المبيدات .

يعتمد معدل الزيوغ الصبغية والكسور على العمر كما يعتمد على مركبات الوسط؛ تظهر أشكالنا الفروق في الكسور والزيوغ الصبغية والانقسامات المصابة بين مجموعات الشواهد وبائعي ومراقبي نوعية المبيدات ومجموعات عمال رش المبيدات التي لاحظنا فيها ارتفاعا في هذه العوامل ، من بداية موسم الرش وحتى نهايته .ويشير معدل الزيوغ الصبغية الموجود قبل موسم الرش إلى أن اللمفاويات المعرضة في السنة الماضية ماتزال موجودة في الدوران الدموي ولذلك تبقى بعض الزيوغ الصبغية محفوظة حتى موسم الرش اللاحق ؛ يحتاج أفراد هذه المجموعة لدراسة معمقة ولإجراء عدد من الاختبارات البيولوجية لتجنيبهم التعرض لأي عامل آخر مؤهب "لتطور خبيث " لاحق أما بائعي ومراقبي نوعية المبيدات ، الذين يشكلون مجموعة تتلقى تعرضا خليطا نموذجيا ، فإنهم يحتاجون للمتابعة بإتباع عدة إجراءات تضبط مواصفات المخازن والمخابر والاحتياطات ، التي يجب أن تؤخذ لخفض تلوثهم وتعرضهم للأخطار الوراثية .

وحول أثر التسممات بالمبيدات الكيميائية الحشرية على الحيوان فقد سجلت الإحصائيات العديد من حالات التسمم في مختلف بلاد العالم والسجلات العالمية مليئة بالأدلة التي تثبت ذلك، ففي مصر سجلت حالات تسمم للحيوانات منذ عام 1961م وفى نفس العام سجل موت 11 حصان بالزقازيق لتلوث النخالة المستخدمة في العلف بعد رش النباتات بالمبيدات للقضاء على الحفار. وموت بعض الثيران نتيجة للتغذية على البرسيم الذي سبق رشه بمخلوط الـ د.د.ت بالرغم من انقضاء ثلاثة أسابيع من وقت الرش، وفى عام 1968م سجلت إصابة بعض المواشي على أثر تغذيتها بحشائش من حقل قطن سبق رشه بالطائرات بمادة الـ د.د.ت والاتردين ومثيل بارثيون، وفى عام 1971م نفق أكثر من 1500 جاموسة و50 بقرة في بعض قرى محافظة الغربية على أثر تغذيتها علائق وحشائش من حقول رشت بمبيدات فسفورية عضوية كما أنه ونتيجة لزيادة استخدام المبيدات الحشرية على رأسها الـ د. د. ت. D.D.T وبعد سنوات من استخدامه لوحظ أن هناك تناقص في عدد النسور البيضاء الرأس أو ما يسمى النسر الأصلع Bold Eagle، مما دعا المسؤولين إلى البحث في الموضوع وبدقة وكانت أول ملاحظة أن بيض النسر لا يفقس فهو ذو قشرة رقيقة لا يتحمل رقاد الأم أو الأب عليه فينكسر، وتم اكتشاف السبب وهو استخدام ال د.د.ت. حيث أن هذا المبيد تسرب من الأرض الزراعية إلى مياه الأنهار، وهناك تلوثت الكائنات المائية ومنها الأسماك التي يتغذى عليها النسر ونتيجة لتراكم المبيد في أجسام النسور ظهر التسمم على شكل تسبب في جعل قشرة بيضة النسر رقيقة.

وتوالت البحوث العلمية حول حالات التسممات الناشئة عن المبيدات الحشرية فشق بعض علماء البيولوجيا طريقهم إلى الشاطئ الصخري شمال فرانسيسكو لمشاهدة أعشاش الطيور في الوقت من السنة الذي تكون فيه هذه الطيور اكتست بالريش، وأخذت تستعد للطيران من أعشاشها .. ولكن دهشتهم كانت كبيرة عندما لم يجدوا في هذه

الأعشاش أي ظواهر تدل على الحياة، وقادت الملاحظة العلمية الدقيقة في نفس الوقت العلماء إلى وجود بقايا هذه الطيور وجثث بعض منها، وكأن الطيور قد تعرضت لكارثة ما إلا أن الفحص الدقيق الذي تم في جامعة كاليفورنيا أثبت أن الطيور النافقة احتوى نسيجها على مادة الـ د.د.ت أكثر من مائة مرة من المسموح به في الغذاء، كما احتوت بعض أجسامها على جرعات مميتة من المبيد الحشري ودي لدرين، كما كانت قشرة البيوض رقيقة بشكل غير طبيعي مما يشير إلى اختلال مقدرة الطيور البالغة على إنتاج الكالسيوم بسبب التركيز المرتفع للـ د.د.ت .

ولدى دراسة تأثير المبيد الحشري (دلتا مترين) في تنامي جنين الدجاج كأحد أجنة الفقاريات العليا من قبل قسم البيولوجيا والصحة الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية السورية تبين مدى التأثير السمي لهذا المبيد فقد أظهرت هذه الدراسة أن الدلتامترين ومنتجه التجاري (DECIS) يؤديان إلى تشوهات شكلية و تبدلات نسيجية تكون أكثر حدة في منطقة الرأس كما يتسببان في تخفيض معظم الفعاليات التركيبية لكل من ال DNA و ال RNA والبروتين في المنطقة الوعائية المحية .

وتكمن أهمية هذه الدراسة في أن هذا النوع من المبيدات يعد واحداً من المبيدات الحشرية الستة الأكثر استعمالا في سوريا وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الدلتامترين التجاري (DECIS 50 EC)أشد سمية من الدلتامترين العياري حيث قدرت الجرعة المميتة لنصف الأجنة المدروسة من الأول 2 ملي غرام ومن الثاني 5 ملي غرام كما يسبب هذا المبيد تمسخات جنينية مختلفة ذات سمات متشابهة بالكميات 1.25 - 2.5 – 5 ملي غرام من الدلتامترين العياري أو 0.5 -1 – 2 من الدلتامترين التجاري وأبدت هذه الجرعات تبدلات نسيجية في مستوى الدماغين الأمامي والمتوسط وفي مناطق مختلفة على طول الأنبوب العصبي إضافة إلى نقص تنسج HYPOPLASIE النسيج المتوسط الرأسي وغناه بتوسعات وعائية ضخمة واضطراب في التمايز الخلوي للأدمة الوسطى . كما أن هذا المبيد بشكليه العياري والتجاري يقوم بتخفيض الفعاليات التركيبية لكل من الDNA وال RNA والبروتينات على نحو متباين في كل من المنطقتين الجنينية والوعائية المحية على أطوار الدورة الخلوية للأجنة مما يعكس أيضا تأثير المبيد على المستوى الخلوي

وفى الجانب البيطري هناك الكثير من حالات التسمم التي تحدث نتيجة استخدام الرش والتغطيس للحيوان من جراء إصابتها بالطفيليات التي تنتقل إليها بواسطة الحشرات الفطرية، وتعتبر المبيدات الكلورينية العضوية من أكثرها استخداماً في مقاومة الفطريات ومن أكثر تلك المحاليل شهرة مبيد الـ د.د.ت المذاب في الكيروسين أو الزيوت، وتكون له آثار خطيرة حيث أن هذه المذيبات تساعد على سرعة امتصاص المركب خلال الجلد مما يستوجب وقاية الإنسان من استنشاق غباره أو رذاذه كما يفرز المركب مع الحليب فعندما جرعت ماعزتان الـ د.د.ت بمعدل 1.5-2.7 ملجم/كم وزن حي، وجد أن حليب كلاً منهما يحتوى على كميات من المركب كانت كافيه لظهور أعراض التسمم على الفئران البيضاء التي غذيت من هذا الحليب ثم هلكت في غضون 29-30 دقيقة لهذا تم منع وتحريم استخدام الـ د.د.ت مع حيوانات الحليب في معظم الأقطار .

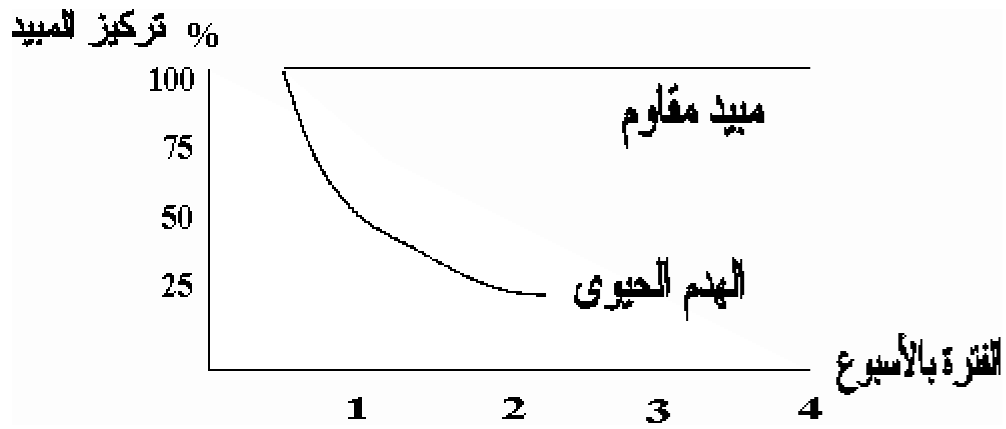
إن معظم الحوادث تأتى نتيجة الخطأ في تحديد نسبة المحلول عند معاملة الحيوانات البيطرية غير أن هذه المركبات تكون أكثر سلامة عند المعاملة الحذرة، ففي استراليا مثلاً تم تسجيل 563 حالة هلاك فقط من إجمالي عدد 17.5×10^6 حالة تغطيس للماشية، فكل المبيدات الصناعية سامة عند استخدامها بتركيزات أكبر من التركيزات المحددة لها، ويوضح الجدول (6) التركيزات السامة والغير السامة للمبيدات العضوية عند استخدامها في التنفس أو الرش، وذلك لوقاية الحيوانات البيطرية من تطفل الحشرات عليها.

جدول (6) التركيزات السامة وغير السامة للمبيدات الحشرية العضوية المستخدمة في رش الحيوانات المختلفة

المركب	الحيوان	العمر	أعلى تركيز غير سام (%)	أدنى تركيز سام (%)
1- اندرين	عجول	1-2 أسبوع	0.10	0.25
	حملان وماعز	3 أسبوع		4.00
2- ب.هـ.ك	عجول	1-2 أسبوع	0.25	0.05
	أبقار	6-8 شهور	0.15	-
	حملان	بالغة	0.10	0.25
	أغنام	6 أسبوع	1.00	-
	خيول	بالغة	1.00	-
		بالغة	0.15	2.00
3- كلوردان	عجول	1-2 أسبوع	1.00	2.00
	أبقار	بالغة	2.0	-
	حملان	2 أسبوع	1.00	2.00
	أغنام وماعز	بالغة	3.00	4.00
	خيول	بالغة	1.50	--
4- داى الدرين	عجول	1-2 أسبوع	0.10	0.25
	أبقار	بالغة	1.00	2.00
	حملان	2 أسبوع	2.00	3.00

	أغنام وماعز خيول	بالغة بالغة	- 1.00	4.00 -
5- هبتاكلور	عجول أبقار حملان	1-2 أسبوع 1 سنة 3 أسبوع	0.25 1.50 4.00	0.5 - -
6- ستروبان (Strobane)	عجول أبقار أغنام	1-2 أسبوع 1 سنة 1 سنة	1.00 2.00 2.00	1.50 6.00 3.00
7- توكسافين	عجول أبقار حملان وماعز أغنام وماعز خيول	1-2 أسبوع بالغة 6 أسبوع بالغة بالغة	0.50 2.00 4.00 1.50 1.50	1.00 4.00 - 4.00 4.00
8- (Dipeterex) باير 21/199	عجول	1-2 أسبوع	0.20	0.50
9- ديازينون	عجول	1-2 أسبوع	0.05	0.01
10- EPN	عجول	1-2 أسبوع	0.025	0.05
11- مالاثيون	عجول	1-2 أسبوع	0.50	1.00
12- باراثيوان	عجول أغنام ماعز	1-2 أسبوع 1-2 سنة 1-2 سنة	- - 0.10	0.01 1.00 1.00

ومن أهم الملاحظات حول تصريف سوائل الرش والمغطس المستخدمة لوقاية الحيوانات من الطفيليات هو أن يكون تصريفها بعيداً عن المزروعات ومجارى المياه ومصادر المياه الجوفية التي تستخدم للري والشرب حيث أن لذلك خطورة كبيرة وهى تسرب سموم المبيدات الحشرية إلى الإنسان أو الحيوان أو الحياة المائية وتعتمد نهاية هذه المركبات في التربة على قدرة الأحياء المجهرية على هدمها حيث تحتاجها كمصدر للطاقة والكربون والنيتروجين، كما أن قابلية هذه المركبات على التحلل تختلف حسب تركيبها الكيماوي، ويوضح الشكل (7) الفروق بين مدى الهدم الحيوي لمركبين أحدهما سهل والآخر صعب التحلل فالمركبات الفسفورية تتأكسد بسرعة فاقدة محتواها السمي . أما المركبات الايدروكلورينية تبقى لفترة زمنية أطول قد تصل إلى عدة أسابيع أو إلى عدة سنين، وتعتمد هذه المركبات في مقاومتها على ذرات الكلور فزيادة ذرة واحدة تؤدى إلى زيادة الوقت اللازم لهدمها في التربة فمثلاً ينتهي مفعول مبيد الأدغال D.2.4 خلال أربعة أسابيع في حين أن زيادة ذرة من الكلور تؤخر نهاية مركب D.2.4 إلى 30 أسبوع، والجدول (7) يبين المدة اللازمة لتلاشى 75-100% من فعالية المبيدات العضوية في التربة، وهذا ما أثبتته بعض الدراسات الحديثة .



شكل (7) : هدم المبيدات الحشرية في التربة

جدول (7) : المدى اللازم لتلاشى 75-100% من فعالية المبيدات العضوية في التربة

المبيـــــد	الوقت اللازم لتلاشى
المركبات الكلورينية :	
د.د.ت	4 سنوات
اندرين	3 سنوات

كلوردوان	5 سنوات
هبتاكلور	سنتان
لندان	سنتان
المركبات الفسفورية	
ديازينون	12 أسبوع
مالاثيون	أسبوع واحد
باراثيوان	أسبوع واحد

وكما دلت الدراسة أن مدى الهدم الحيوي للمبيدات الحشرية في التربة يعتمد على توافر الظروف المناسبة للنمو الميكروبي كتواجد العناصر الغذائية الأخرى مثل النيتروجين والفسفور والكبريت وتوافر العدد الميكروبي البدائي الذي يساعد على سرعة التحلل في البداية لذا فإن التربة ذات المحتوى العالي من المواد العضوية " الدباليه " تكون أكثر كفاءة في إنهاء فعالية المبيد الكيميائي الحشري .

9 - تأثير المبيدات الحشرية على البيئة :

جميع الدراسات العلمية أشارت إلى خطر التسممات الناشئة عن المبيدات الحشرية وتأثيرها على تلوث البيئة حيث تعتبر المبيدات الحشرية كغيرها من المركبات الكيميائية غريبة على البيئة فتؤثر فيها، وتتأثر بمكوناتها من خلال المسارات التي تسلكها في الوسط البيئي. ويمكن تلخيص أهم هذه المسارات على النحو التالي :

1- تؤدى عمليات الرش باستخدام أجهزة الرش المختلفة إلى انتشار المبيد الحشري إلى مسافات تتعدى كثيراً المواقع المطلوب رشها، وينتشر الرذاذ الناتج عن الرش في الهواء الجوى قبل أن يتسرب مع الغبار أو الأمطار على النباتات والتربة والماء، وقد يتأكسد المبيد المترسب بفعل أشعة الشمس والحرارة وبوجود الأكسجين، وتختلف معدلات التحلل الكيميوضوئى فكلما زادت معدلات تبخر المبيد زادت مدة تعرضه للظروف الجوية التي تساعد على التحلل، وفى هذه الحالة قد يتعرض مستخدموا آلة الرش الظهرية لأضعاف الكمية التي يتعرض لها في حالة استعمال آلة الرش المتطورة حديثاً، أما بعد الرش فيتعرض الإنسان للمبيد المترسب بنسبة تصل إلى 95% من خلال التغذية على النباتات واللحوم الملوثة و بنسبة 5% عن طريق مياه الشرب .

2- إن ما يتساقط من رذاذ على أسطح النباتات سرعان ما يتطاير ليسقط على التربة وبالعكس فإن ما يتساقط على سطح التربة عرضه للتطاير وتلويث سطح النباتات، وفى كلتا الحالتين يتبخر جزء من الرذاذ ليلوث الهواء، ويعتمد تلويث الهواء بالمبيدات على الضغط البخاري للمبيد، ودرجة ذوبانها بالماء، ومقدرة التربة للاحتفاظ به .

3 - تتأثر البيئات المائية بالمبيدات من خلال تساقط رذاذها وترسباتها بفعل الأمطار ومياه الري ومياه الصرف الصحي فتصل المبيدات إلى الأنهار أو المحيطات، وتؤثر على الكائنات الحية فيها، كالقشريات والأسماك الصغيرة تتغذى على البلانكتونات الحيوانية ويرقات الحشرات والمفصليات الأخرى الصغيرة ، و هي أيضاً بدورها تصبح غذاء للأسماك الكبيرة والطيور التي تشكل جزءً رئيسياً لغذاء الإنسان، وهكذا تنتقل المبيدات إلى الإنسان على قمة الهرم الغذائي!!. وتتأثر الكائنات المائية مباشرة بالمبيدات الحشرية الأمر الذي أدى إلى انخفاض أعدادها وهدد البعض الآخر بالانقراض.

4 - بعض المبيدات ذات أثر تراكمي فعلى الرغم من أن المبيدات ذات آثار سامة تختلف باختلاف المبيد ونوعه إلا أنه تزداد هذه الآثار السمية حدة مع تلك التي تتصف بصفة الأثر التراكمي مثل المبيدات الكلورية (التي يدخل الكلور العضوي في تركيبها الكيميائي) فمثلا :

- مشتقات كلور البترين METHOXYCHLOROR تؤثر في المخيخ وفي منطقة الحركة بقشرة الدماغ كما تؤدي إلى اختلاف في نظم العضلة القلبية وفي حدوث تجوف حول الخلايا العصبية للجهاز العصبي المركزي كما أنها مسرطنة بصورة عامة نتيجة لتراكمها في النسج

- مبيدات الحشرات الكلورية متعددة الحلقات : (ألدرين ودي ألدرين وأندرين) فهي تسبب نتيجة لتراكمها في الجسم اعتلالات متفرقة في كل من الجملة العصبية المركزية والدماغ والجهاز الكلوي والكبد مؤدية لحدوث نزوف ووذمات متعددة .

- المبيدات العضوية الفسفورية : وتدخل في بنيتها الكيميائية زمرة الفوسفات وهي تعد من أقوى المثبطات لعمل أنزيم الكولين أستيراز فهي ترتبط به وتحوله إلى أنزيم مفسفر غير قادر على تحليل مادة الأستيل كولين الموجودة في النهايات العصبية مما يؤدي إلى حدوث ارتجافات وارتعاشات تنتهي بالشلل نتيجة تراكم المبيد في الجسم .

- المبيدات الكارباماتية : وهي تشبه المبيدات الفسفورية في تأثيراتها السمية وتختلف عنها بأن تأثيراتها عكوسة .

- المبيدات البايروتيدية : وهي ذات سمية منخفضة بالنسبة للإنسان وذوات الدم الحار مقارنة مع الأنواع السابقة

5 – وجود بقايا المبيدات على الخضار والفواكه :

أثبتت عدة دراسات وجود متبقيات لمبيد «الملاثيون» على الخس والخيار والكوسا والطماطم و البطاطا والتفاح الأمريكي والفرنسي

في عدد كبير من العينات التي تم جمعها من أسواق عربية مختلفة، وكذلك وجود متبقيات لمبيد «كلورفوس» في السبانخ والكوسا والخيار والطماطم، وكذلك تم اكتشاف بقايا لمبيد «الدايمويت» على عينات الكوسا الموجودة في تلك الأسواق. وتراوحت كميات هذه المتبقيات من 0.001 حتى .015 جزء من المليون. أما متبقيات الملاثيون على الكوسا فقد وصلت إلى 0.24 جزء من المليون. وبحثت إحدى الدراسات معدل اختفاء وتحطم مبيدين حشريين هما «دلتاميثرين وبيرمثرين» وأربعة مبيدات فطرية «مين اريمول، وتراي ديميفون، وكينو ميثيونات، وبيرازوفوس»، ومبيد أكاروس «ديكوفول» والمتبقيات المتخلفة بعد التطبيق المتكرر لهذه المبيدات على ثمار الطماطم المزروعة في البيت المحمي، التي تم جنيها عند النضج التجاري، ووجدوا أن المبيدات الفطرية تتحطم تماماً في غضون ثلاثة أسابيع إلا أن بعض هذه المبيدات أظهرت تراكماً لمتبقياتها مع الرش .

6 - الحد المسموح به من 10 إلى 16 يوماً:

وفي بحث تم فيه تقدير متبقيات المبيدات الفسفورية العضوية بعد رشها على نباتات البطاطا في الحقول المفتوحة أو على نباتات الخيار داخل البيوت المحمية.. والذي أثبت أن متبقيات هذه المبيدات في درنات البطاطا كانت أقل من الحد المسموح به لكلِّ منها، وذلك بعد 16 يوماً من المعاملة. وكانت متبقيات الفوسفاميدون في درنات البطاطا أكبر من الحد المسموح به «05. جزء من المليون» أما في ثمار الخيار فقد وصلت متبقيات المثيدايثون ودايمثويت وفنثويت إلى الحد المسموح به بعد «10» أيام، بينما وصلت متبقيات مبيد الفوسفاميدون إلى هذا المستوى بعد 15 يوماً من المعاملة. وخلاصة القول أن المبيدات تبقى على الخضراوات مدداً تتفاوت من يوم إلى 19 يوماً. وهذا أساس الخطورة، فالمبيد يبقى على قشور الخضراوات وأوراقها.

7 - تأثير الغسيل والتقشير :

وبالنسبة لتأثير عمليات الغسيل والتقشير والغلي والتخليل على الكرنب والخيار وغيرها أظهرت النتائج أن غسيل الكرنب وثمار الخيار والكوسا وغيرها أدى إلى خفض تركيز متبقيات المبيد إلى النصف تقريباً، بل أدى التقشير إلى إزالة معظم المتبقيات من على ثمار الخيار ، كما بينت نتائج دراسات أخرى أيضاً أن طريقة تقشير الثمار من أفضل الطرائق في تقليل البقايا النهائية للمبيد في الثمار إلى ما دون الحد المسموح به، في حين قللت إلى حد ما عملية الغسيل والتخليل من البقايا النهائية للمبيد.

مما سبق يتأكد لنا أن المبيدات الكيميائية الحشرية من أهم ملوثات البيئة لتأثيرها الشامل على جميع مكوناتها الحية بما في ذلك تأثيرها على التوازن البيئي الطبيعي .

10 - تأثير المبيدات الحشرية على التوازن الطبيعي بين الحشرات الضارة وأعدائها الطبيعية:

أدى الاستخدام العشوائي للمبيدات الكيميائية الحشرية وغيرها إلى إعطاء الفرصة للكثير من الآفات الحشرية الضارة والثانوية داخل البيئة أن تتكاثر، وتنتشر بسرعة مما أدى إلى زيادة خطورتها نتيجة للخلل الذي أصاب التوازن البيئي الطبيعي، ونتيجة للقضاء على مختلف الحشرات النافعة مثل المفترسات والطفيليات الحشرية والطيور كالأسماك والفطريات والجراثيم والفيروسات (ميكروبات ممرضة تصيب الحشرة بأمراض منها ما هو بكتيري أو فطرى أو فيروس)، وجميعها تعمل بقدر كبير في مجال المقاومة البيولوجية، ولا تتدخل في التوازن الطبيعي للكائنات، وليس لها أي مضار بالكائنات والحيوانات المفيدة، ولا توجد منها خطورة على الإنسان أو ممتلكاته، وهى قليلة التكاليف .

وأما المبيدات الكيميائية الحشرية المستخدمة بدون استثناء فهي عبارة عن مركبات سامة تتفاوت سميتها تبعاً لنوعها وتركيبها ولها أضرار كبيرة خطيرة ومدمرة إن لم يكن هناك دقة في اختيار أنواعها، ووعى كامل لاستعمالها ففي اليمن مثلا أدت الآثار السلبية لها إلى ظهور سلالات من الآفات الحشرية مقاومة للمبيدات، ومن بين هذه الآفات التي سجلت مقاومة للمبيدات الحشرية حشرة من القلف الأسود، والتي تصيب أشجار اللوزيات، والتي تسببت في تلف الكثير منها بالرغم من استخدام أنواع مختلفة من المبيدات وبتراكيز عالية وعلى فترات زمنية متقاربة، مما زاد فداحة المشكلة على البيئة، وقد يرجع ذلك الخلل في التوازن البيئي، وإلى الإفراط العشوائي في استخدام المبيدات التي تسببت في القضاء على الكثير من الأعداء الطبيعية للآفات الحشرية .

ولقد واجهت بلادنا في بداية الثمانينيات وإلى يومنا هذا ظهور حشرات المن والذبابة البيضاء بكثافة كبيرة جداً حتى أن الباحث يعجز أحياناً عن تصنيف أنواعها، وهذه الحشرات تتسبب في نقل معظم الأمراض الفيروسية الخطيرة على محاصيل الخضار مثل مرض الاصفرار الفيروسي الذي أصاب القرعيات وخاصة البطيخ والشمام والخيار، وأدى إلى قلع الكثير من أشجار القرعيات الأمر الذي سبب عزوف الكثير من المزارعين عن زراعة البطيخ والشمام، ولا زالت المشكلة قائمة إلى يومنا هذا حيث فشلت كل الجهود العلمية للقضاء أو للحد من انتشار هذه الظاهرة. وعليه فإن الاستخدام المتزايد لتلك المبيدات وسيؤدى على المدى الطويل إلى اختفاء الأعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات على الحشرات الزراعية وغيرها في جميع مناطق البلاد، ولدينا من التجارب أمثلة عديدة من مختلف أنحاء العالم توضح بأن المزارعين في النهاية سوف لا يستطيعون مكافحة أو إيقاف لانتشار أو تفشى الآفات الضارة مهما استخدموا من كميات كبيرة من المبيدات، ومهما ازداد عدد مرات الرش، وبالتالي فإن النتيجة ستكون إنتاج محاصيل متدنية وضعيفة الإنتاجية وتحت الظروف المناخية القصوى فإن النظام البيئي الزراعي سيأخذ وقتاً طويلاً ليعود إلى حالته الطبيعية لزراعة محاصيل مقاومة للآفات الحشرية ذات الإنتاجية العالية، كما كانت عليه سابقاً .

11- تقييم الوضعية الحالية للمبيدات الكيميائية الحشرية في بلادنا

بلادنا كغيرها من بلدان العالم الثالث التي يجد الباحث والمختص صعوبة كبيرة في الحصول على بيانات إحصائية دقيقة عن عدد حالات التسمم التي يتعرض لها البشر يومياً أو الإصابات الخطيرة أو حالات الوفيات وغيرها من جراء الاستخدام العشوائي للمبيدات الحشرية حيث نعلم أن تأثير هذه المبيدات على الكائنات الحية أدى إلى ظهور مشاكل كبيرة في النظام البيئي، وتسبب في إحداث مخاطر على صحة الإنسان وعلى البيئة بشكل عام. فقد قضت هذه المبيدات على الأعداء الطبيعية للآفات الضارة، وأدى ذلك إلى ظهور مقاومة للمبيدات، كما أثرت تلك المبيدات على خصوبة التربة وتلوث المياه والغذاء والهواء.

وقد أشارت العديد من التقارير الدولية إلى مخاطر المبيدات على الإنسان والحيوان وذلك نتيجة التعرض لمخلفاتها وخاصة المبيدات ذات الأثر التراكمي وكذلك التي تتميز بالثبات العالي لها في البيئة، ويؤدى هذا التعرض إلى إحداث خلل في التوازن الهرموني في الجسم مما ينتج عنه حالات سرطان الخصية والبروستات وسرطان الثدي بالإضافة إلى إحداث بعض التشوهات بالأجنة.

كما تشير نتائج البحوث العلمية إلى أن الأثر المتبقي لتلك المبيدات يؤدى إلى ضعف الحالة الجنسية، ويسبب في النهاية العقم، وقد أثبت أن لبعض المبيدات الهيدروكربونية تأثير يؤدى إلى ضمور الخصية، كما أن المبيدات الفسفورية العضوية تسبب أورام في الغدد اللمفاوية والطحال بالإضافة إلى المخاطر الوراثية ناتجة من التعرض لمخلفات المبيدات حيث أن تأثيرها لا يظهر حالاً، وإنما بعد فترة زمنية طويلة، ويعزى ذلك إلى أن المستهلكين لتلك المبيدات لا توجد لديهم المعرفة السليمة لطرق استخدام تلك السموم. هذا إلى جانب عدم توفر الأجهزة المناسبة والمستخدمة في توصيل تلك السموم إلى مواقع تواجد الحشرات الضارة، وعدم المعرفة بالميعاد المناسب أثناء الاستخدام بل أحياناً نجد أن استخدام هذه السموم تكون دون إشراف زراعي وإرشادي وقائي لإعطاء التوصيات، وإلى الإرشادات اللازمة لتحديد الزمن الفاصل ما بين استخدام المبيد ووقت الجني أو القطاف، وتحسب تلك الفترة الزمنية على أساس حساب الزمن اللازم لانخفاض تركيز المبيد أو المادة الضارة إلى تركيز منخفض لا يعد خطراً ضاراً بالصحة حتى تكون تلك الوقاية مضمونة وفعالة.

وحتى نحمي بيئتنا من مخاطر تلك السموم وجب علينا تبنى حملات توعية واسعة لبيان وتحديد مخاطر المبيدات على صحة الإنسان والحيوان، وذلك من خلال عقد الندوات والمؤتمرات العلمية أو ورش العمل لمناقشة نتائج الأبحاث العلمية المحلية والدولية وترجمة تلك النتائج بصورة مبسطة يفهمها المواطن العادي إضافة إلى إعادة النظر في الحد من استخدام المركبات الكيميائية، وذلك باستخدام المقاومة البيولوجية الطبيعية مثل استعمال الحشرات المتطفلة والمفترسة واستعمال الفطور والجراثيم والفيروسات واستخدام حيوانات آكلة للحشرات مثل الطيور والأسماك واستخدام المصائد الفرمونية (جاذبات الجنس ومكافحة الحشرات الضارة)

12 - الوسائل البديلة للمبيدات الكيميائية وطرق خفض استخدامها وتأثيرها في البيئة:

أولا : تطور المبيدات الحشرية والأساليب البديلة لمكافحة الحشرات:

من المعروف حالياً أن مكافحة الآفات الحشرية لا تعني القضاء النهائي على تلك الآفات وإنما تعني الحد من انتشارها وتقليل ضررها إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي للضرر باستخدام كل الأساليب المتاحة والمناسبة لمكافحة الآفة الحشرية بطريقة بيئية سليمة بمعنى أنها لا تلحق الضرر بأي من مكونات النظام البيئي. والمقصود هنا بالحد الاقتصادي للضرر أنه الحد الذي ينتج عنه أضرار اقتصادية تزيد عن تكاليف المكافحة. وينصح ببدء المكافحة الكيماوية عندما تصل الكثافة العددية للآفة الحشرية إلى الحد الحرج الاقتصادي وهو الحد الذي تتساوى عنده تكاليف المكافحة الكيماوية مع العائد الاقتصادي للضرر بحيث يتسع الوقت للمكافحة قبل وصول تعداد الآفة إلى الحد الاقتصادي للضرر.

ويمكن استعراض الوسائل البديلة والأساليب المختلفة لمكافحة الآفات الحشرية فيما يلي:

1. **المكافحة الميكانيكية:مثل مكافحة دودة ورق القطن بجمع لطخ البيض وإعدامها عندما تتوفر الأيدي العاملة بأجور زهيدة.**
2. **المكافحة الطبيعية: مثال ذلك استخدام الحرارة المرتفعة (58)درجة مئوية لعدة دقائق لقتل يرقات ديدان اللوز الشوكية والقرنفلية الساكنة في بذور القطن وأيضاً المصائد الضوئية لجذب الفراشات.**
3. **الطرق الزراعية:مثل العناية بخدمة الأرض وتعريض عذارى الحشرات ويرقاتها الموجودة بالتربة لحرارة الشمس وللطيور والأعداء الحيوية ، والتخلص من بعض الحشائش التي تلجأ إليها بعض الآفات الحشرية. كذلك إنتاج بعض أصناف من النباتات ذات درجة عالية من المقاومة والتحمل للإصابة الحشرية وفي هذه الحالة فقد يتحمل النبات الإصابة المتوسطة بالحشرات ولكنه لا يتحمل الإصابة الشديدة ، كما أن الأصناف المقاومة لآفة حشرية معينة قد تكون شديدة الحساسية لآفة أخرى . يمكن أيضاً إفلات المحصول من الإصابة بالآفة الحشرية أو تقليل الإصابة بها وذلك بزراعة الأصناف المبكرة النضج للمحصول. وقد يمكن زراعة بعض خطوط من النباتات التي تفضلها الآفة الحشرية لاستعمالها كمصائد للحشرات وتقتصر بذلك المكافحة الكيماوية على المصائد النباتية توفيراً للجهد والوقت والمال.**
4. **إتباع الوسائل التشريعية لحماية للثروة الزراعية ومنع تسرب الآفات الحشرية والأمراض الزراعية إلى البلاد وكذلك للحد من انتشار أي آفة تكون قد دخلت.**
5. **منع تكاثر الآفة الحشرية عن طريق التعقيم بالإشعاع :**

- **لقد نجحت هذه الطريقة في القضاء على ذبابة الدودة البريمية في أمريكا حيث ربيت الحشرات بأعداد هائلة وعقمت**

الذكور بأشعة غاما وتم إطلاقها لتنافس الذكور الموجودة في الطبيعة في عملية التزاوج ويترتب على تزاوج الذكور العقيمة بالإناث عدم إنتاج النسل وبالتالي القضاء على الآفة أو الحد منها .

- كما أنه تمت دراسة التعقيم بأشعة غاما عند ذكور فراشة درنات البطاطا في سورية من قبل قسم الزراعة الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية في دمشق حيث تم تعريض ذكور فراشة درنات البطاطا إلى جرعات من أشعة غاما وجرت دراسة توريث العقم في أبناء الجيل الأول وكافة العوامل التي تؤثر في درجة خصوبة الإناث ونسبة فقس البيض وقد توصلت الدراسة إلى أن تطبيق تقانة الذكور المعقمة جزئيا إحدى المكونات الأساسية في برامج المكافحة المتطاولة ضد فراشة درنات البطاطا ذلك لأن فراشة درنات البطاطا تعتبر من أهم الحشرات التي تصيب محصول البطاطا في القطر وتستخدم المبيدات الكيميائية على نطاق واسع لمكافحتها وان استعمال المبيدات الحشرية هي عالية التكلفة وتزيد من تلوث البيئة كما أن فعاليتها ضد الآفة هي لفترة زمنية قصيرة وفي المساحات التي خضعت لعملية الرش فقط ونشير إلى أن حشرة فراشة درنات البطاطا قد اكتسبت درجة عالية من المقاومة ضد كثير من المبيدات المستعملة ولهذه الأسباب مجتمعة وجب علينا اعتماد طرائق مكافحة بديلة لا تستعمل المبيدات الكيميائية ولذلك يمكن اعتبار تقانة الذكور العقيمة كإحدى الطرائق البديلة لمكافحة هذه الآفة وتقد م لنا الدراسة الجارية حول هذا الموضوع معلومات أساسية عن تأثير تطبيق جرع منخفضة من أشعة غاما على ذكور فراشة درنات البطاطا وعلى أبناء الأفراد المشععة (الجيل الأول) فمن المعروف أن جميع الصفات الخاصة بأبناء الجيل الأول ترتبط مباشرة بتأثير أشعة غاما على بنية الصبغيات عند الآباء المشععة جدول رقم (8)

الجدول 8 – تأثير أشعة غاما على مدة التطور (متوسط ±SD)، والنسبة المئوية للموت، والنسبة الجنسية عند أبناء الجيل الأول الناتجة عن الآباء الذكور من فراشة درنات البطاطا المشععة بجرع مختلفة.

الجرعة (كيلو راد)	عدد اليرقات الابتدائي	مدة التطور (يوم)	النسبة المئوية a للموت	b النسبة الجنسية
100	200	27.0 ± 2.9a	32.5a	1:1.5a
شاهد	200	24.0 ± 3.4b	19.5b	1:1.1b
150	200	27.4 ± 2.7a	25.5a	1:1.8a
شاهد	200	24.8 ± 1.7b	12.5b	1:1.0b
200	100	26.7 ± 2.3a	30.0a	1:1.6a
شاهد	100	25.0 ± 1.9b	15.0b	1:1.1b

المتوسطات التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Student's t-test). النسب المئوية التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Analysis of proportion).

a عدد الفراشات غير الفاقسة/ عدد اليرقات الابتدائي.

b النسب الجنسية ذات الحروف المتماثلة غير مختلفة معنوياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (X^2 test).

كما أنه من المعروف أيضا أن إناث هذه الحشرات غير متماثلة الأعراس الجنسية أي أنها تحمل الصبغيين " z w " أما عند الذكور فهي متماثلة الأعراس أي " z z " ويعود انخفاض عدد الإناث في

أفراد الجيل الأول إلى أن الأشعة المؤينة قد أحدثت طفرة مميتة ومتنحية مرتبطة مع الصبغي الجنسي z عند الذكر الأب المعامل كما أن نتائج هذه الدراسة تشير إلى أن درجة خصوبة بيوض أبناء الجيل الأول ، بدون الأخذ بنوع التصالب ، كانت أدنى مما هي عليه عند الآباء الذكور المعقمة جزئياً وهي كبيرة عند تعريض الآباء الذكور لجرع عالية من أشعة غاما ويعزى هذا الانخفاض في خصوبة أبناء الجيل الأول لمجموعة الأسباب التالية :

1- **ضعف في القدرة على التزاوج**
2- **عجز في إنتاج أكياس منوية على غرار الذكور الطبيعية**
3- **عجز في نقل الأكياس المنوية أو أنها تحتوي على أعداد قليلة منها**
4- **تشوهات في الحيوانات المنوية وبذلك هي عاجزة عن إخصاب البيوض**
5- **أشكال وراثية خاصة في بنية الصبغيات .**

وقد تبين من خلال هذه الدراسة أنه لا توجد تأثيرات سلبية على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج في الجرعات المنخفضة من أشعة غاما ومع ذلك فان الجدول رقم (8) يظهر أن أفراد الجيل الأول قد احتاجت إلى مدة أطول لإتمام دورة حياتها كما ازدادت عندها النسبة المئوية للموت وعادة يمكن التغلب على هذه السلبية بإطلاق أعداد كبيرة من الذكور العقيمة جزئياً وكانت النسبة المئوية للعقم عند جيل الآباء للجرعة 100 غراي هي 39% وعند جيل الأبناء هي 72.5 % وعند 200 غراي هي 58.3 % و 86 % على التوالي ونستنتج مما سبق أنه إذا ما تم إطلاق ذكور من فراشة درنات البطاطا تعرضت لجرعة 200 غراي فانه سيطرأ انخفاض كبير في أعداد الجيل الأول والثاني لمجتمع الحشرة الطبيعي وسيتوقف هذا الانخفاض عند الأجيال التالية أما عند إطلاق ذكور تعرضت لجرعة 100 غراي فسيطرأ انخفاض أقل في أعداد الجيل الأول بينما سنحصل على انخفاض أكبر في أعداد أفراد الجيلين الثاني والثالث وبناء عليه تمتلك ظاهرة توريث العقم اعتمادا على الجرعة المطبقة تأثيرات فورية أو متأخرة في خفض حجم مجتمع الحشرة في الطبيعة فطبيعة وهدف برنامج عملية المكافحة سيحددان اختيار نوع التأثير المرغوب فيه فإذا كان هدفنا القضاء على أعداد كبيرة من أفراد الجيل الأول في مجتمع عالي الكثافة من الحشرة المراد مكافحتها وجب علينا إطلاق ذكور تعرضت لجرعة جزئية عالية من أشعة غاما 200 غراي أما إذا كانت غايتنا تخفيض أعداد قليلة من أفراد الجيل الأول في مجتمع منخفض الكثافة العددية وجب علينا استعمال جرع منخفضة 100 غراي ، ونشير إلى أنه يمكن تطبيق تقانة توريث العقم بالتكامل مع طرائق مكافحة أخرى للسيطرة على مجتمع الحشرة والقضاء على ما تسببه من أضرار للمحاصيل .

كما تمت دراسة أخرى لمكافحة دودة ثمار التفاح باستخدام تقانة الحشرات العقيمة حيث تعتمد هذه الطريقة على عدة عوامل أهمها إنتاج أعداد هائلة من الحشرة ثم اعقامها وإطلاقها في الطبيعة وهذا يتطلب تربية الحشرة على بيئة مغذية تتوفر فيها جميع الشروط الطبيعية لنمو وتكاثر الحشرة ولتكون الحشرات المنتجة قادرة على منافسة الحشرات الطبيعية في استطاعتها على الطيران والتزاوج والتكاثر وأن تكون كلفة إنتاجها وتربيتها معقولة لتنافس الطرائق الأخرى وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن الصفات

البيولوجية لدودة ثمار التفاح المغذاة على بيئة محلية اصطناعية تشابه لا بل تتفوق أحيانا على الصفات البيولوجية للحشرات الحقلية المرباة على ثمار التفاح ويشير ذلك إلى نجاح هذه الطريقة في مكافحة هذه الآفة بشكل ايجابي وملائم للبيئة .

- كما استخدمت تقانة أشعة غاما لإحداث طفرات في الثوم بهدف انتخاب سلالات مقاومة لمرض العفن الأبيض ولإطالة الفترة التخزينية وبالتالي زيادة الإنتاج ، حيث يعتبر الثوم من المحاصيل الخضرية الهامة في القطر العربي السوري ويزرع لتغطية حاجة الاستهلاك المحلي والتصدير لدول مجاورة وقد بلغ الإنتاج لعام 1996 – 22000 طن ويصاب الثوم بالعديد من الآفات الزراعية ويعتبر من أخطرها العفن الأبيض كما أن قصر الفترة التخزينية تحت الظروف الطبيعية هي من أهم المشاكل الرئيسية التي تواجه هذا المحصول كما انه من غير الممكن تهجين أصناف الثوم ببعضها البعض بهدف تحسينها نظرا لأنه لا يتكاثر بالبذور (يتكاثر خضريا بالفصوص) لذلك كانت الطفرات الطبيعية المحدثة هي السبيل الوحيد لتحسين النوع ولهذه الأسباب فقد تمت هذه الدراسة ونجحت في تحقيق الأهداف المرجوة منها .

- منع تغذية الحشرات على النباتات باستخدام مانعات التغذية وتحتاج إلى تغطية النبات كله بهذه الكيماويات حتى لا تتغذى الحشرات على الأجزاء غير المعاملة ، ولو أن وجود مانعات تغذية جهازيه (تسري في عصارة النبات) يؤدي لتلافي هذا العيب ، فضلاً عن أن مانعات التغذية غير ضارة بالمفترسات والمتطفلات والملقحات.

- طرد الحشرات بعيداً عن النبات باستخدام تقنية الأجهزة فوق الصوتية أو بعض المواد الطاردة غير الملوثة للبيئة .

- فشل الذكور في الاهتداء لمكان الإناث ومنع التزاوج في الحشرات .أو تستعمل الجاذبات الجنسية في صورة مصائد مخلوطة مع مادة سامة أو مادة معقمة للذكور. وللجاذبات الجنسية قدرة غريبة على جذب ذكور الحشرات من مسافة تصل إلى عدة كيلو مترات.

- التسبب في إنتاج أطوار حشرية مشوهة مثل الطور الحشري الكامل الذي له بعض صفات طور العذراء أو الحورية باستخدام هرمون الشباب . كذلك استخدام مانعات الانسلاخ في بعض الحشرات مثل مركب الديملين.

- تعتبر المكافحة الحيوية باستخدام المفترسات والمتطفلات من أنجح طرق المكافحة إلا أنها تحتاج إلى وقت ومثابرة في تربية هذه المفترسات والمتطفلات بأعداد كبيرة . وستكون أكثر فعالية للأعداء الحيوية ذات القدرة العالية على احتمال المبيدات الحشرية ويمكن أن تتوفر هذه الصفة بالتربية والانتخاب.

- المكافحة الميكروبية باستعمال الفيروسات والفطور والبروتوزا والنيماتودا كمسببات لأمراض الحشرات ولكن من الضروري دراسة الظروف البيئية وتأثيرها على نشاط وفاعلية الكائنات الميكروبية الأخرى .

- المكافحة العضوية : تعتبر بعض المواد النباتية من أهم المصادر لتركيب المبيدات الحشرية . وقد اكتسبت أهمية بالغة خلال السنوات الماضية لأنها لا تخلف أثاراً ضارة بالحيوان أو التربة أو البيئة . وهذه بعض الجوانب في مجال وقاية النبات والتي يمكن الاستفادة منها مستقبلاً.

إن من أهم الأسباب التي دعت العلماء للاتجاه إلى النباتات لاستخلاص المبيدات هي:

أ- وجود مركبات من أشباه القلويات السامة في معظمها كالنيكوتين والبيرترين.

ب- يمكن استعمالها مباشرة ضد الحشرات على حالة مسحوق دقيق للتعفير.

ج- يمكن أن يستخلص منها بعض المواد السامة (من الأوراق- الأزهار-الجذور).

د- تمتاز بكونها تعمل كسم بالملامسة

هـ- قليلة الضرر على الحيوانات ذات الدم الحار

و- لا تسبب أضراراً للنباتات المعاملة.

ز- ازدياد أسعار المبيدات المصنعة حديثاً

ح- وجود مقاومة مستمرة للمبيدات من الحشرات التي تستخدم لإبادتها.

- تقسم المنتجات النباتية التي يمكن الاستفادة منها كمبيدات حشرية إلى:

1. **سموم أولية مثل النيكوتين والتينون.**
2. **الزيوت الطيارة وأجزاؤها مثل زيت الصنوبر .**
3. **الزيوت الثابتة مثل بذرة القطن.**
4. **مواد إحتياطية مثل دقيق قشر الجوز ، البيرثيوم ، الديريس ، الهيلليبور ، الكافور ، التربنتين وهي بعض منتجات النباتات الهامة التي استخدمت كمبيدات حشرية .**

- تكنولوجيا جديدة في علم المبيدات الحشرية:

تغليف المستحضرات في كبسولات دقيقة بمعنى أنه يتم وضع المبيد السائل داخل أغلفة بلاستيكية متناسقة ورقيقة معلقة في الماء وبهذا يكون الديازينون السائل النقي بنسبة 87 بالمائة مغلفاً ضمن غلاف بلاستيكي مسامي ويظل الديازينون محفوظا داخل الكبسولات ما دامت معلقة في الماء لأن الديازينون غير قابل للذوبان في الماء . و يختل التوازن ويتسرب الديازينون السائل من الكبسولة ببطء عبر مسام الغلاف البلاستيكي في غياب الماء وهذا يتيح للديازينون السائل مجال التسرب عبر غلاف الكبسولة إلى البيئة الخارجية وفي هذه العملية ينتشر على الغلاف البلاستيكي الخارجي طبقة رقيقة من الديازينون الشديد الفعالية ويقوم الغلاف بدور خزان مؤقت للديازينون إلى أن يصبح فارغاً وعندما تفرغ الكبسولة لا يبقي غير الغلاف البلاستيكي الرقيق ، ويتوقف التسرب من الكبسولة إذا ما أحيطت ثانية بالماء لأن ذلك يعيد التوازن بين الضغط في داخلها والضغط الخارجي .

طريقة تأثير المبيد المغلف في كبسولات على الحشرات .

يؤثر المبيد المغلف في الكبسولات الدقيقة على الحشرات بطريقتين بالتلامس مباشرة أو بالتسمم عن طريق المعدة للحشرة . تلتصق الكبسولة الدقيقة المملوءة بالسائل الديازينون المركز بنسبة 87٪ مباشرة بجسم الحشرة عند حصول التلامس . والسبب في هذا أن الكبسولة الحاوية على مبيد مركز تلتصق بجسم الحشرة وينتشر عليه المبيد باستمرار إلى أن تموت الحشرة . وبهذه الطريقة تزول الحاجة إلى أن تتعرض الحشرة لسطح معالج لمدة طويلة قبل أن تموت . كما أن الفترة المحدودة المطلوبة لتلامس الحشرة والمبيد تساعد على

التغلب على مشكلة ترسبات المبيدات المنفرة . فإذا تحركت حشرة إلى راسب منفر معالج بالكبسولات ثم ولت هاربة منه فإن هروبها لا ينقذها من الموت لأن عدداً من الكبسولات الدقيقة القاتلة يكون قد التصق بجسمها .ويفضل أن تكون الكبسولات دقيقة لتبتلعها الحشرة بسهولة عندما تأكل طعاما معالجا بها و حتى عندما تنظف جسمها ويكفي أن تدخل الكبسولة إلى جوف الحشرة حتى ينطلق منها سائل الديازينون ليقتلها

ثانيا : وسائل خفض استهلاك المبيدات :

من أهم العوامل التي تساعد في تخفيف حدة تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية :

أولا : وقف استخدام التضبيب الحراري (الضباب) لمكافحة الحشرات الطائرة بالشوارع والميادين العامة وكافة الأماكن المفتوحة :

تعتبر عمليات مكافحة الحشرات باستخدام وسيلة التضبيب الحراري Thermal Foggin غير مجدية من الناحية التطبيقية في الأماكن المفتوحة حيث يلاحظ ما يلي :

تعتبر وسيلة التضبيب الحراري أقل وسائل مكافحة الحشرات في الأماكن المفتوحة كفاءة حيث لا تتعدى نسبة موت الحشرات بهذه الوسيلة 10% (بينما المطلوب نسبة بين 85 و 90%) .

تعتمد هذه الوسيلة في مكافحة الحشرات على عاملي تركيز المبيد (الضباب) وزمن تعرض الحشرات ، ولأن الأماكن المفتوحة لا تفي بفترة تعرض مناسبة فقد دفع ذلك الشركات المنتجة للتوصية غالباً بجرعات أكبر من المبيد مما يزيد من فرص تلوث البيئة.

تتحول بعض المبيدات بتأثير الحرارة لمركبات أشد سمية بمئات الأضعاف في حين يتكسر البعض الأخر بفعل الحرارة.

نظراً لأن الأعداء الطبيعية (مفترسات ومتطفلات) للآفات الحشرية أكثر حساسية للمبيدات من الآفات المستهدفة فإن استمرار عمليات التضبيب يؤدي لموت هذه الحشرات المفيدة مما ينتج عنه خلل بالتوازن الطبيعي البيئي الموجود مما يسفر عن زيادات مفاجئة في كثافة الحشرات الضارة مع زيادة مستوى المقاومة لهذه الحشرات، وتجدر الإشارة إلى أنه قد لوحظ خلال عامي 1968 و 1969م بولاية كاليفورنيا الأمريكية حدوث أضرار بالغة بأشجار الصنوبر المحيطة صاحبتها زيادة متفجرة للحشرات كناتج مباشر لعمليات المكافحة بالضباب والتي أدت إلى القضاء على الأعداء الطبيعية للحشرات مما أخل بالتوازن الطبيعي الموجود بالبيئة (صفحة 99 من تقرير أكاديمية العلوم الأمريكية 1976م).

وعلى ذلك فإن الأضرار الناجمة عن هذه الوسيلة تفوق كثيراً أي فوائد يمكن تحقيقها والتي يمكن إيجازها فيما يلي :

1- التلوث الهائل للبيئة بكافة مقوماتها بالمبيدات السامة وكذا المحروقات المستخدمة في تخفيفها ورشها (ديزل ، كيروسين).

2-الخسارة الاقتصادية الناجمة عن حجم التكلفة الفعلية لعمليات التضبيب (مبيدات ، أجهزة ، عمالة ، وقت ..... الخ) نظراً لأن هذه الوسيلة لا تؤدي لأي عائد مفيد.

3- التأثير الضار على جميع النباتات بالشوارع والحدائق العامة والخاصة والحيوانات الأليفة المرباة منزليا

4- القضاء على الأعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات والتي بدورها تساعد على إحداث توازن بيئي طبيعي مطلوب.

وبناءً عليه يجب وقف استخدام الضباب (التضبيب الحراري Thermal Fogging) لمكافحة الحشرات في الأماكن المفتوحة كالشوارع والميادين وقصر استخدامه علي :-

1- الأماكن المغلقة الخالية من تواجد البشر أو الحيوانات المرباة أو الأليفة وذلك مثل حظائر الماشية ، أسواق اللحوم والخضر بعد إغلاقها في نهاية العمل.

2 - غرف تفتيش المجاري بالشوارع عند الحاجة إلى ذلك.

- ولمكافحة الحشرات بشكل جيد وفعال ينصح بما يلي :-

1- الاهتمام الشديد بأعمال النظافة وجمع النفايات والتخلص منها بالأسلوب الأمثل.

2- التركيز على أعمال مكافحة الحشرات بكافة الوسائل في أماكن توالدها كمرمى النفايات وأوعية تجميعها وسيارات نقلها وكذلك المياه الراكدة بكافة صورها.

3- استخدام المبيدات الحشرية مخففة بالماء ما أمكن ذلك.

ثانياً : التخلص السليم من الأوعية الفارغة ومتبقيات المبيدات :

من أهم مراحل الأمان في التعامل مع مبيدات الآفات المختلفة تلك التي نتعامل فيها مع الأوعية الفارغة والتي يمكن أن تؤدي لحدوث أضرار وخيمة بالإنسان وما يربي من حيوانات أو طيور.

ونظراً لما تتميز به تلك الأوعية في العادة من أشكال مغرية للإنسان لمحاولة إعادة استخدامها في أغراض أخرى وما ينطوي على ذلك من أخطار . وحيث لوحظ عدم قيام المسئولين عن المكافحة بالتخلص السليم من تلك الأوعية والعبوات الفارغة مع عدم توخي الحذر والحرص الكافيين في التعامل معها ومع المتبقيات القليلة من المبيدات بها أو مع ما يرتشح أو يتسرب من بعض هذه الأوعية لسبب أو لآخر ، نورد فيما يلي ما يوضح ذلك.

إن كل جانب من جوانب تداول المبيدات له نوع ودرجة معينة من الأخطار المحتملة وفي حالة التحكم في بقايا المبيدات وعبواتها فإن التدابير العملية القاصرة قد تؤدي إلى حدوث تأثيرات متفاوتة ابتداءً من السمية الحادة حتى التعرض للسمية المزمنة للبالغين والأطفال والحيوانات الأليفة المنزلية والماشية والحياة البرية وبوجه خاص الكائنات المائية. وفي العادة يكون الأثر الناتج عن التعرض لبقايا ومخلفات المبيدات مماثلاً للتعرض الذي يحدث في أي ظروف أخرى سواءً كان التعرض لمبيدات مركزة أو مخففة أو من عبوات تتسرب منها المبيدات أو تتناثر نتيجة للتخزين غير المناسب أو التخلص غير الجيد من مخلفات وبقايا المبيدات ، لذا فإن التخلص المأمون أمر أساسي وجزء هام من المسئولية العامة لكل فرد له علاقة بتداول المبيدات واستعمالها.

- تعليمات عامة :

1 - يجب إتباع تعليمات الوقاية المدونة على العبوات.

2 - تجنب ملامسة المبيدات للجلد تماماً مع تجنب استنشاق الأبخرة أو الغبار المتطاير من المبيد البودرة عن طريق ارتداء الملابس الواقية وتجنب الوقوف في مهب الريح.

3 - التقيد تماماً بارتداء الملابس الواقية عند التعامل مع هذه المركبات أو أوعيتها الفارغة.

4 - يجب عدم التدخين أو تناول أية مأكولات أو مشروبات مطلقاً أثناء تداول هذه المركبات أو عبواتها الفارغة ويجب الاغتسال جيداً بالماء والصابون بعد نهاية العمل.

5 - عدم ارتداء الملابس المخلوعة إلا بعد غسلها جيداً.

6 - عدم التعرض للدخان والأبخرة المتصاعدة من إحراق أي عبوات خاصة بالمبيدات أو أية أشياء أخرى جرى بها التعامل مع المبيدات (مكانس أو نشارة خشب ... الخ).

7 - العمل بصفة دائمة على تفريغ العبوات تماماً من أية متبقيات عند إجراء التخفيفات اللازمة للرش .

8 - يجب أن تكون الحفر المستخدمة في عمليات الدفن بعمق لا يقل عن نصف المتر وأن تكون بعيدة عن مصادر المياه واتجاه حركة السيول والأمطار.

- كيفية التعامل مع الأوعية والعبوات الفارغة للمبيدات :

أ– تغسل العبوات من الخارج بالماء المضاف إليه أحد المنظفات الصناعية.

ب- تغسل هذه الأوعية من الداخل بعد تصفيتها من أية متبقيات حيث تجمع هذه المتبقيات في وعاء واحد .. ويتم التخلص من ماء الغسيل في حفرة بالشروط الموضحة سابقا.

ثالثا : <u>وسائل خفض تأثير الضرر الناجم عن استخدام المبيدات</u>

تتحكم ثلاثة عوامل رئيسية في مدى الضرر الناجم عن استخدام المبيدات .. وهذه العوامل هي :

1. السمية Toxicity : وهى تعني قدرة المركب على إحداث الضرر.

2. التلوث Contamination : وتعني المتطلبات الأساسية لدخول المركب للجسم.

3. وقت التعرض Occupational Exposure : وتمثل فترة التلامس مع المبيد ، ويتم التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية :-

الضرر = السمية × التلوث × وقت التعرض

Hazard = Toxicity x Contamination x Occupational Exposure

ولتقليل هذا الضرر لأدنى حد ممكن فإنه يمكن التحكم في خفض واحد أو أكثر من العوامل الرئيسية الثلاثة وهى السمية والتلوث ووقت التعرض على النحو التالي :

1. وسائل خفض السمية :

***- اختيار مركبات ذات سمية أقل.**

*** -استخدام المبيدات الحشرية الأقل سمية على الجلد.**

*** - استخدام تجهيزات المبيدات الأقل سمية وأهمها البودرة القابلة للبلل W.P**

*** - استخدام أقل التركيزات الملائمة.**

وسائل خفض التلوث :

*** - ارتداء الملابس الوقائية المناسبة.**

*** - تجنب ملامسة المبيدات.**

*** - استخدام أحدث وسائل التطبيق وإرشادات السلامة.**

وسائل خفض وقت التعرض :

*** - عدم زيادة وقت العمل عن المسموح به.**

*** - غسل أجزاء الجسم الملوثة أثناء العمل.**

*** - غسل الملابس الوقائية بعد نهاية كل يوم عمل .**

ويعتبر الفم والجهاز التنفسي وجلد الجسم هي الطرق الثلاثة التي تسلكها أي مادة سامة عند دخولها للجسم .أما تجهيزات المبيدات فيختلف ضررها حسب كل صورة حيث نجد أن الصورة الصلبة أقل ضرراً من السوائل على اختلاف أنواعها.

13 - التوصيات و المقترحات :

وتعطي نتائج الدراسة والبحث التوصيات التالية :

1- لا يجوز استخدام أي مبيد حشري أو غيره في الزراعة أو في مكافحة الحشرات الطبية والبيطرية دون أن يكون مرخصاً قانوناً، ولا يجوز الترخيص إلا بعد خضوعه لعدد من الشروط التي تحدد أو تقرر خلو تلك المادة المرخصة من تأثيرات ضارة على الصحة العامة وسلامة البيئة .

2- تحديد الزمن الفاصل ما بين استخدام المبيد ووقت الجني (القطاف) حيث يعد عاملاً هاماً من عوامل الوقاية .

3- ضرورة تواجد العناصر الغذائية في التربة مثل النيتروجين والفسفور والكبريت وتوافر الأحياء الدقيقة الميكروبية من فطريات وبكتيريا لغرض سرعة تحلل، وهضم المبيدات المتراكمة في التربة حيث أن التربة ذات المحتوى العالي من المواد العضوية (الدبالية) تكون أكثر كفاءة في إنهاء فعالية المبيد الحشري .

4- يجب تصريف سوائل الرش والمغطس المستخدمة لمكافحة الطفيليات على الحيوانات البيطرية بحيث يكون تصريفها بعيد عن المزروعات ومجارى المياه ومصادر المياه الجوفية، وذلك لخطورة تسرب المبيدات الحشرية إلى الإنسان والحيوان والحياة المائية .

5- عند التفكير في بناء مجمع لمخازن المبيدات الكيميائية الخاصة بالدولة أو القطاع الخاص يجب أن يكون طبقاً للمواصفات العالمية بحيث يكون بعيداً عن المناطق الآهلة بالسكان، وبعيداً عن مساقط المياه ومجاري الأنهار والبحيرات .

6- عدم السماح بعقد أي اتفاقيات دولية أو إقليمية هدفها تواجد كمية أو نوعية من مختلف المبيدات الكيميائية لأي ظرف أو سبب، كما يمنع قبول أي كمية أو نوعية تدخل البلاد على شكل هبة أو مساعدة أو إعانة إلا بعد الرجوع إلى الجهات المختصة بالبلاد ممثلة بوزارتي الصحة

والزراعة ومراكز البحوث الزراعية و الإرشاد الزراعي وذلك لمعرفة الحاجة لها .

7- عدم السماح بدفن المبيدات القديمة أو التي تم الاستغناء عنها في الأراضي الزراعية أو بالقرب من الأنهار ومصادر المياه المستعملة للري أو للشرب تلافيا لحدوث كارثة بيئية كبيرة حيث أصبحت من أهم المشاكل البيئة في الوقت الحاضر للعديد من الدول ويجب العمل وفق مقترحات وتعليمات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة لحل مثل تلك المشكلة.

8- تضافر الرقابة الجادة على استيراد المبيدات بمختلف أنواعها بين جهات الاختصاص والجهات المعنية على أن تكون هناك جهة مسئولة عن تحديد مواصفات المبيدات وفقا للمعايير الدولية لسلامة البيئة ، وتكون هي المعنية بإعطاء الموافقة الرسمية باستيراد المبيدات.

9- ضرورة وجود مخابر لتحليل عينات المبيدات الزراعية وغيرها سواء كانت المستوردة أو المصنعة محلياً، وذلك لمعرفة كفاءتها ومطابقتها للمواصفات القياسية المرغوبة ومعرفة أثرها السام على البيئة، ويجب تواجد مثل هذه المخابر في جميع المحافظات .

10- عدم استخدام المبيدات الجهازية لمكافحة آفات الخضار والنباتات العشبية التي تؤكل نيئة نظراً لبقائها فترة طويلة بين عصارة الأوراق وصعوبة التخلص منه إلا بعد انتهاء فعالية المبيد، وكما أن التقليل من عدد الرشات المستخدمة للمكافحة وسيلة للحد من مخاطر التلوث .

11- إتباع طريقة الرش الجزئي للمساحة المطلوب رشها، وذلك برش صف من الأشجار الشديدة الإصابة، وترك صف أو عدة صفوف بدون رش وانتقاء بعض الأشجار على مسافات محددة ورشها، وذلك ضماناً لبقاء العدد الاحتياطي من الأعداء الحيوية على الأجزاء غير المرشوشة بالإضافة إلى أنه يساعد على خفض التلوث بالمبيدات .

12- إمكانية استخدام بدائل المبيدات الحشرية، وذلك باستخدام المكافحة المتكاملة، مثل:

أ- استخدام المفترسات والطفيليات والطيور والأسماك في مكافحة الحشرات .

ب- استخدام الطرق والمواد المسببة لعقم الحشرات .

ج- استخدام المكافحة الميكروبية، وذلك بإنتاج مستحضرات في عدة أشكال " مساحيق قابلة للذوبان " .

د- استخدام المواد الجاذبة والطاردة. إذ يمكن استخدام هذه المواد في المصائد الخاصة بذلك، ومن أهم نتائجها أنها تفيد في دراسة التاريخ الموسمي للحشرة، وفى عملية التنبؤ، وتقدير الحد الحرج للإصابة المستخدمة في تطبيقات المكافحة المتكاملة .

13- يجب على المزارعين وغيرهم من مستخدمي المبيدات إشعار النحالين بإغلاق مناحلهم مسبقاً قبل إجراء عمليات الرش بالمواد الكيميائية تلافيا للأضرار التي تلحق بالنحل .

14- توعية المزارعين بمخاطر المبيدات التي يستخدمونها، كما يجب اللجوء إلى الجهة الإرشادية الزراعية أو الجهاز الفني المختص بوقاية المزروعات في وزارة الزراعة ومراكز البحوث الزراعية ، وذلك للمساعدة في تحديد الإصابة واختيار المبيد المناسب والموصى به وتحديد عدد مرات الاستخدام والزمن الفاصل بين كل رشة وأخرى، وكذلك معرفة الاحتياطات اللازم اتخاذها أثناء استخدام وتداول المبيد الموصى به، حيث أن عامل توعية المزارع أو المستهلك لتلك السموم وتثقيفية يعد من الأمور الضرورية لحماية البيئة من التلوث .

14 - المراجع :

1- خدمة الجامعة في مجال البيئة (www.aun.eun.eg)

2- مجلة عالم الذرة الأعداد رقم (51 - 54 – 56 – 58 – 61- 63)

3- أنظمة وتعليمات صحة البيئة (www.momra.gov.sa)

4- الآفات التي تصيب النباتات المزروعة داخل المدن (www.momra.gov.sa)

5- بيئتنا تستجير فهل من مجير (www.safwacity.net)

6- مبيدات الهوام (makatoxicology.tripod.com)

7- استغنوا عنها فهي تدمر صحتكم (www.hawaaworld.net)